

Encyklopädie der gesammten Chemie

abgefaßt

von

Friederich Hildebrandt

der Philosophie und Medicin Doctor, der Physik und Chemie ord. öffentl. Lehrer auf der Universität zu Erlangen, königl. Preufs. Hofrath, der kaif. Leopold. Carol. Akademie der Naturforscher, der königl. Baierisch. Akad. der Wiss. zu München, der Akad. nützl. Wiss. zu Erfurt, der med. Soc. zu Paris und Brüssel, der Ges. naturforschender Freunde zu Berlin, der phys. und mineralog. Soc. zu Jena, der Westphäl. ökon. Gesellschaft, der phys. med. Gesellsch. zu Erlangen, der phys. Gesellschaft zu Göttingen, der Wetterauischen Gesellsch. für die Naturkunde Mitglieder, der königl. Westphäl. Soc. der Wiss. zu Göttingen Correspondenten.

Erster Theil. Theorie.

Zweites Heft.

Zweite vermehrte und verbesserte Ausgabe.

Erlangen,
in der Waltherschen Kunst- und Buchhandlung
1810.

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

1840

Erster Theil.

T h e o r i e.

Zweites Heft.

Neuntes Kapitel.

Die Salze überhaupt.

§. 239.

Salze (*Sales, Salia*) nennen wir alle diejenigen Materien, welche mit Wasser mischbar sind (§. 205.), und Geschmack haben.

Die bekannte, in der gemeinen Temperatur feste, Materie, welche wir im gemeinen Leben *Salz* nennen, hat Verwandschaft zum Wasser, und wird von einer hinlänglichen Quantität desselben vollkommen aufgelöst. Eben diese Materie hat die Eigenschaft (*sapor*), auf unserer Zunge merklichen Geschmack (*gustus*) zu bewirken.

Dieselben Eigenschaften beobachten wir an vielen anderen, in der gemeinen Temperatur festen, Materien, wie dem Salpeter, dem Alaun, der Pottasche, — und pflegen daher alle feste Materien, welche im Wasser auflöslich sind, und Geschmack haben, *Salze*, jenes erstgenannte Salz aber zum Unterschiede *Kochsalz* zu nennen.

Da aber *eine* und *dieselbe* Materie, wenn sie schmelzbar ist, *fest* und *tropfbar*, wenn sie überdem flüchtig ist, *fest*, *tropfbar* und *Gas* seyn kann, je nachdem sie mehr oder weniger gebundene Wärme enthält, so ist es ohne Zweifel richti-

ger, nicht allein die festen Materien, welche mit Wasser mischbar sind, sondern auch die tropfbaren und gasartigen, welche diese Eigenschaft haben, Salze zu nennen. Dieses ist dann auch schon dem Sprachgebrauche der meisten Chemiker gemäß, welche die Kohlensäure, das Ammonium — zu den Salzen zählen. Man muß demnach nicht sagen: „welche *im Wasser auflöslich*,“ denn diese Bestimmung begreift nur die festen Salze: sondern allgemein: „welche *mit Wasser mischbar sind*.“ Will man aber bei dieser richtigen Ausdehnung des Begriffes folgerecht seyn, so muß man freilich auch das *Alkohol* zu den Salzen zählen, obwohl es dem chemischen Sprachgebrauche entgegen ist.

Einige Chemiker (*Grén Handbuch der Chemie*. Halle 1794. I. §. 289.) ziehen eine Gränzlinie zwischen Salzen und Erden, indem sie nur diejenigen Materien Salze nennen, welche, im festen Zustande sich befindend, in höchstens 200 Theilen siedenden Wassers auflöslich sind: sie schliessen daher den gebrannten Kalk, den Gyps — von den Salzen aus. Allein einmal ist bei dieser Bestimmung nur auf die festen Salze Rücksicht genommen, und zum andern ist diese Gränzlinie bloß willkührlich (wie denn vormals Bergman 500 Theile Wasser als das Quantum annahm, das zur Auflösung eines Salzes hinreichend sey) und der Natur nicht angemessen: ich behalte sie daher nicht bei, und halte mich an diejenige, welche der absolute Unterschied zwischen „mit Wasser *mischbar seyn*“ und „*nicht* mischbar seyn“ giebt.

Andere (Scherer *Nachtr. zu den Grundzügen der neuen chem. Theorie.* Jen. 1796. S. 541. Götting *Handb. der Chemie.* I. Jen. 1798. §. 487. Trommsdorff *Journal der Pharmacie.* V. 1. S. 43.) verstehen unter dem Namen *Salze* gar nur die Gemische, welche aus Säuren und Kalien, Säuren und Erden, Säuren und Metallen entstehen, also nur die Arten der Salze, welche wir *Mittelsalze*, *metallische Salze* — nennen werden. Allein warum wollen wir uns der Bequemlichkeit berauben, für *alle* mit Wasser mischbare Materien einen *gemeinen* Namen zu haben, und mit welchem wir die salzigen Luftarten von den nichtsalzigen, die salzigen Erden von den nichtsalzigen Erden unterscheiden können? Und die Pottasche, die Soda, — nicht Salze zu nennen, ist doch gar zu sehr dem eingewurzelten Sprachgebrauche zuwider.

Der Charakter des Geschmacks scheint gewissermaassen nicht hinlänglich statthaft zu seyn, weil er bloß von unserer Empfindung der Salze auf der Zunge hergenommen ist, bei der es, um schwache Schmeckbarkeit wahrzunehmen, auf die grössere und geringere Empfindlichkeit des Organs ankommt, so daß ein sehr schwach schmeckendes Salz nach diesem Charakter von *einem* Menschen, der eine empfindliche Zunge hätte, für ein Salz angenommen werden könnte, und von einem *anderen*, dessen Zunge minder empfindlich wäre, nicht.

Aus diesem Grunde habe ich in der vorigen Ausgabe hier nur den einzigen Charakter der Salze beibehalten: *mit Wasser mischbar seyn.*

Da aber nach dieser Bestimmung auch das reine *Gummi*, und der thierische *Leim* den Salzen beizuzählen seyn würden, so habe ich hier den Charakter des Geschmacks lieber wieder beigefügt, um nicht ganz von dem einmal, sowohl in der Chemie, als im gemeinen Leben eingeführten Sprachgebrauche abzuweichen. Man sieht, daß eine ganz logisch richtige und doch nicht gezwungen vom lange verjährten Sprachgebrauche abweichende Definition von einem Salze sich nicht geben läßt.

Ob und wie Erden von Salzen zu unterscheiden seyn, davon siehe unten im Kap. von den *Erden*.

§. 240.

Die meisten Salze äussern auf alle empfindliche und reizbare Theile des lebendigen thierischen Körpers merkliche Wirkung. In den eigentlich sogenannten reizbaren Theilen bewirken sie Zusammenziehung, in den empfindlichen Empfindung, in den Zungennerven insbesondere (subjectiven) *Geschmack* (*gustus*). Man nennt diese Eigenschaft derselben ihre *Schärfe* (*acrimonia*), wegen der Aehnlichkeit mit der Wirksamkeit eigentlicher, mechanisch wirkender, Schärfen; und in so fern sie *Gustus* bewirkt, auch (objectiven) *Geschmack* (*sapor*). Bei einigen Salzen ist diese Schärfe sehr gelinde, bei anderen sehr stark: es giebt hier viele verschiedene

Stufen (gradus). Auch ist diese Schärfe von mannigfaltig verschiedener *Art (indoles)*, wie vorzüglich bei dem Geschmacke beobachtet wird. Beides hängt von der verschiedenen Mischung der Salze, nämlich der Qualität und dem Verhältnisse ihrer Grundstoffe ab.

Man bedenke nur die mannigfaltige Verschiedenheit des *Geschmacks* der sauren, kalischen, Mittelsalze, metallischen Salze — dann die verschiedenen Wirkungen im Darmkanal und anderen Organen: Erbrechen, Diarrhoe, Schweiß, Speichelfluss — Hemmung solcher Ausleerungen — u. s. w.

§. 241.

Wahrscheinlich besteht jene Wirkung der Salze (§. 240) in einem chemischen Processe, bei welchem die thierische Faser aus dem Salze einen Stoff empfängt, oder einen an ihn verliert. Doch geschieht das bei der Wirkung vieler Salze nur in so kleiner Quantität, daß das Wesentliche der Mischung der lebenden thierischen Faser, und mithin ihr lebender Zustand bleibt. Einige Salze aber sind *ätzend (caustica)* für die festen Theile der organischen Körper, d. h. sie zerstören die Mischung, und mit dieser auch die Form und selbst das Leben derselben, entweder dadurch, daß sie dieselben auflösen, oder dadurch, daß sie ihnen einen Stoff

in so grosser Quantität entziehen oder geben, daß ihre Mischung wesentlich verändert, mithin auch das von dieser Mischung abhängende Leben derselben getilgt wird. Eben diese Salze reizen die lebendige thierische Faser heftig, und bewirken, so lange sie dieselbe noch nicht getödtet haben, heftige Zusammenziehungen und Schmerzen. Es hängt aber, ob ein Salz die lebendige thierische Faser nur reize oder tödte, nicht allein von der Art des Salzes, sondern auch von der Quantität desselben und davon ab, ob es weniger oder mehr mit Wasser geschwächt ist.

So ist ein Gran trocknes oder mit wenig Wasser befeuchtetes Kali ätzend; hingegen nicht eine Auflösung eines Granes davon in einem Pfunde Wasser.

§. 242.

Einige Salze sind *feuerbeständiger* (§. 158. 134), so daß sie einen hohen Grad von Glühehitze aushalten, ohne verflüchtigt zu werden; andere sind *flüchtiger*, einige so flüchtig, daß sie auch in den höchsten uns bekannten Graden der Kälte immer Gas sind.

§. 243.

Einige Salze können im *festen* Zustande seyn. Alle diese sind aber *schmelzbar* (§. 133. fgg.), wenn sie nur nicht so flüchtig sind,

um durch Wirkung der Hitze schon zu Dunst oder Gas zu werden, ehe sie schmelzen können. Doch erfordern die meisten (vielleicht alle diese) Salze, an sich selbst, ohne Zuthun ihres Krystallisationswassers, zum Schmelzen die Glühhitze. Hingegen schmelzen sie schon in geringer Temperatur, wenn die nöthige Quantität von Wasser auf sie wirkt: sie mischen sich dann mit dem Wasser und werden mit ihm tropfbar; man sagt, sie werden vom Wasser aufgelöset.

§. 244.

Jedes feste Salz bedarf bei einer bestimmten Temperatur eine bestimmte Quantität Wasser, um tropfbar flüssig zu werden; einige bedürfen mehr, andere weniger und diese Quantität ist sehr verschieden: es giebt Salze, die kaum so viel Wasser dazu nöthig haben, als ihre eigene Quantität beträgt, und Salze, welche eine tausendfache und grössere Quantität Wasser erfordern. Bei den meisten, wenn nicht bei allen, hängt dieser Unterschied aber auch von dem Grade der Temperatur des auflösenden Wassers ab: wärmeres Wasser löset von ihnen mehr, kälteres weniger auf, sie bedürfen also vom wärmeren Wasser weniger, vom kälteren mehr, um aufgelöset zu werden, Bei eini-

gen Salzen ist dieser Unterschied groß, bei anderen nur klein.

Bei dem Salpeter ist er z. B. sehr groß, da 1 Pfund Salpeter von siedendem Wasser nur 1 Pfund, von kaltem (8° bis 10° R.) 7 Pfund zur Auflösung nöthig hat; beym Kochsalz hingegen klein, da 1 Pfund desselben $2\frac{1}{7}$ von siedendem, und $2\frac{1}{7}$ von kaltem Wasser zur Auflösung erfordert.

§. 245.

Alle *salzige Gasarten* werden vom tropfbaren Wasser *verschluckt*, d. h. die Materie dieser Gasarten verliert, wenn sie mit Wasser in Berührung kommt, ihren Gaszustand, und wird mit dem Wasser tropfbar. Von diesen Salzen kann aber das Wasser desto mehr enthalten, je kälter es ist, weil sie flüchtiger sind, als Wasser, und daher aus dem Wasser als Gas entweichen, desto mehr, je mehr es erwärmt wird.

§. 245. b.

Wenn *Eis* und ein *salziges Gas* zusammenkommen, so wird das Eis tropfbar und verschluckt dann das Gas, so daß beide mit einander tropfbar werden *). Dabei entsteht Erwärmung, wenn mehr gebundene Wärme des Gas frei wird, als nöthig ist, um das Eis tropfbar zu machen.

*) Dies geschieht wenigstens bei dem Ammoniumgas, schwefelsauren Gas und salzsauren Gas.

§. 246.

Wasser mit Salz gemischt, heißt eine *Lauge*. Eine Lauge heißt *gesättigt*, wenn sie so viel Salz hält, als ihr Wasser bei ihrem Wärmegrade halten kann (§. 244), übrigens *stark* (*eingeengt, concentrirt*) oder *schwach* (*verdünnt*,) je nachdem sie nach Verhältniß des Wassers mehr oder weniger Salz hält.

§. 247.

Wenn eine mit einem Salze, das für sich allein in der gemeinen Temperatur fest ist, gesättigte Lauge entweder etwas von ihrer freien Wärme verliert (*abgekühlt* wird,) oder durch Verdunstung etwas von ihrem Wasser verliert (*abgedampft* wird,) so muß ein Theil ihres Salzes sich ausscheiden und *fest* werden. Hingegen aus einer Lauge, die mit einem Salze gesättigt ist, das ohne Wasser als Gas existirt, scheidet durch Erwärmung ein Theil des Salzes, nach Maaßgabe des Grades der Erwärmung, bei einigen derselben durch Sieden alles, als Gas sich aus.

§. 248.

Wenn Wasser aus einer Lauge verdunstet, so werden Salztheile mit verflüchtigt. Dies geschieht nicht bloß bei flüchtigen, sondern auch bei solchen Salzen, die an sich selbst feuerbeständig sind, nicht bloß in der

Siedhitze, wo durch die heftige Bewegung auch tropfbare Theilchen der ganzen Lauge verspritzt werden können, sondern auch bei der Verdunstung in niedriger, ja in gemeiner Temperatur, selbst zur Winterszeit. Doch geschieht es nicht sowohl bei dem Abdunsten in gesperrten, z. B. in Retorten, deren Hals in Wasser ragt, oder in eine Vorlage eingekittet ist, als bei dem in frei offenen Gefässen. Es scheint daher, daß die Wirkung der Atmosphäre auf die Laugen (§. 213. b.) daran großen Antheil hat.

Man lasse z. B. ein offenes, oder auch mit Papier lose bedecktes, mit einer Salzlauge halb angefülltes, Zuckerglas an freier Luft stehen, so vermindert sich nicht allein nach und nach das Wasser der Lauge, sondern es setzt sich auch festes Salz am obern Theile der innern Fläche des Gefässes, oberhalb der tropfbaren Lauge, am obern Rande und wohl gar auf der äussern Fläche des Gefässes, an.

§. 249.

Die meisten Salze nehmen, wenn sie aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehen, eine bestimmte Gestalt an. Man sagt alsdann, daß sie sich *krystallisiren* (§. 28.) (*Naturlehre*. §. 171.) Ein einzelner Salzkörper, der von Natur eine bestimmte Gestalt hat, heisst ein *Salzkrystall*. Diese Krystallisation

kann, da alle Salze schmelzbar (§. 243) und einige flüchtig (§. 242) sind, auf dem *trocknen* Wege (d. h. ohne Wasser), da aber alle feste Salze im Wasser auflöslich sind, auch auf dem *nassen* Wege, d. h. mit Hülfe des Wassers, geschehen. Auf dem trocknen Wege krystallisirt sich ein Salz, entweder wenn es geschmolzen, oder wenn es Dunst oder Gas war, und dann hinlänglich erkaltet. Auf dem nassen Wege, wenn es in Wasser aufgelöst war, und in demselben durch Minderung des Wassers oder der Wärme fest wird (§. 247). Aber bei beiden Arten von Krystallisation ist Ruhe nöthig: Bewegung während des Festwerdens hindert die Bildung regelmässiger Krystalle.

Oft wird ein SalzkrySTALL auch durch Druck gehindert, seine bestimmte Gestalt vollkommen anzunehmen. So geschieht das bei Krystallisationen aus *Salzdunst*, bei Sublimationen, wenn starke Hitze denselben immerfort in den entferntesten (höchsten) Theil des Gefäßes treibt, so daß hier die festwerdenden Theile sehr zusammengedrängt werden und einander in der Annehmung der bestimmten Gestalt hinderlich sind. Ferner bei Krystallisationen trockner *geschmolzener* Salze, wo die unteren Krystalle theils durch Widerstand des Bodens am Gefäße, theils durch das Gewicht der obern Krystalle, gehindert werden. Und bei der Krystallisation auf dem *nassen* Wege entstehen keine ordentliche Krystalle, wenn zu wenig Wasser bei dem Salze

ist, wenn entweder durch Abdampfung zu viel Wasser weggeschafft, oder bei der Auflösung in siedendem Wasser zu wenig Wasser genommen worden, wo dann bei der Abkühlung die ganze Lauge zu einem, im ganzen festen, nur mit Wasser durchzogenen, *Salzklumpen* gerinnt, der die Gestalt des umgebenden Gefäßes, inwendig aber, weil ein entstehender Krystall dem andern im Wege war, nur unvollkommene krystallinische Structur hat. Auch werden auf dem nassen Wege die am Boden entstehenden Krystalle durch den Gegendruck desselben und das Gewicht der über ihnen stehenden Krystalle gehindert, vollkommen ausgebildet zu werden.

§. 249. b.

Die auf dem nassen Wege erfolgende Krystallisation der Salze kann geschehen

- 1) durch *Verminderung* der nöthigen *Quantität* des Wassers, nämlich durch Verdunstung eines Theiles desselben, so daß die übrig bleibende Quantität des Wassers nicht hinreichend ist, die Quantität des Salzes aufgelöst zu erhalten, folglich ein Theil desselben fest werden muß. Diese Verdunstung kann langsamer, in der gemeinen Temperatur, oder schneller, in erhöhter Temperatur geschehen.
- 2) Durch *Verminderung* der nöthigen *Quantität* der freien *Wärme* (oder *Abkühlung*), so daß die Quantität des Wassers, welche

vorher in der höhern Temperatur hinreichte, nun in der niedrigeren nicht hinreicht, alles Salz aufgelöst zu erhalten, folglich ein Theil desselben fest werden muß (§. 244. 246).

Die Regeln zum künstlichen Krystallisiren der Salze
s. unten im praktischen Theile.

§. 250.

Die auf dem nassen Wege entstandenen Salzkryrstalle enthalten ausser dem Salze selbst *Krystallisationswasser*, das zwar nicht zum Wesen des Salzes, aber dieser Kryrstalle gehört. Es ist bei der gemeinen Temperatur in den Salzkryrstallen im festen Zustande enthalten, wie das Salz selbst, heisst daher *Krystallisationseis*, ist aber durch die Mischung mit dem Salze gefrierbarer oder strengflüssiger worden, so daß es noch in der Wärme von 50°, 60°, 70°, R. fest bleibt, da hingegen bloßes Eis schon in einer Wärme von 1°, 2°, R. tropfbar wird.

§. 251.

Wenn ein Salz, das viel Krystallisationswasser hat, und zugleich leicht auflöslich ist, z. E. *Natrum sulphuricum* (Glaubersalz), über den Siedgrad des bloßen Wassers erhitzt wird, so schmilzt das ganze Salz, indem das

T

Kry-

Krystallisationseis tropfbar, und dann das Salz selbst in diesem aufgelöset wird. Dieses Schmelzen ist aber wohl zu unterscheiden von dem Schmelzen des bloßen entwässerten Salzes, das erst in viel größerer Hitze geschieht, und wird zum Unterschiede das *Zergehen im Krystallenwasser* genannt.

§. 252.

Wenn ein Salz, welches Krystallisationswasser hält, und an sich selbst nicht zu flüchtig ist, über den Siedgrad des Wassers erhitzt wird, so verdunstet das Krystallenwasser, und bei fortgesetzter bis zum Glühen verstärkter Wirkung bleibt endlich das bloße entwässerte Salz zurück. Wenn das Salz viel Krystallenwasser hält, so zergeht es bei dieser Erhitzung anfangs (§. 251); dann wird es, nach Verlust seines Krystallenwassers, wieder fest, und schmilzt erst bei verstärkter Glühhitze.

Wenn man ein (auf dem nassen Wege) krystallisiertes Salz hinlänglich und lange genug erhitzt hatte, so findet man nachher, daß es einen beträchtlichen Verlust am Gewicht erlitten hat. Daß dieser Verlust im Verluste des Krystallisationswasser bestehe, sieht man, wenn das Salz in einer Retorte mit angelegter Vorlage erhitzt wurde, indem man die Wasserdünste in die letztere übergehen, und daselbst zu tropfbarem Wasser sich verdichten sieht.

§. 253.

Einige Salze verlieren ihr Krystallisationswasser nach und nach schon in gemeiner Temperatur, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind, welche, je trockner und wärmer sie ist, desto mehr dasselbe als Dunst anzuziehen scheint. Sie verlieren dabei ihre Krystallengestalt, und *zerfallen* nach und nach in Staub (*fatiscunt*), der um so viel weniger Gewicht gegen das frische Salz hat, je größer die Quantität des Krystallenwassers war.

Dieses Zerfallen ist eine Art des Verwitterns (§. 238).

§. 254.

Andere Salze hingegen *zerfließen* (*deliquescent*) an der atmosphärischen Luft, indem sie Wasser aus ihr anziehen, so daß sie feucht, einige endlich vollkommen tropfbar werden. Bei einigen geschieht dieses geschwinder, bei anderen langsamer. Es ist aber nicht bei allen Salzen wahrscheinlich, daß sie bloß durch Anziehung des als Dunst in der Luft enthaltenen Wassers zerfließen, weil sie 1) zu schnell zerfließen, als daß dieses bloß dadurch geschehen könnte, 2) eingesperrte atmosphärische Luft vermindern, wie man an dem Steigen des Wassers (oder Quecksilbers) sieht, mit dem dieselbe einge-

sperrt ist. Sie scheinen aus dem Oxygene der Luft, und ihrem eignen Hydrogene, das alle diese so schnell zerfließenden Salze gewiß oder wahrscheinlich enthalten, Wasser zu erzeugen (§. 215. c.).

Die Wirkung der höheren Temperatur wird vielleicht durch Wirkung der anderen Stoffe des Salzes ersetzt.

Die Gesetze der beiden einander entgegengesetzten Veränderungen des Zerfließens und Verwitterns sind noch nicht hinlänglich bestimmt worden, und man findet in der Erfahrung mehrere einander widersprechende Erscheinungen, welche diese Bestimmung erschweren. Bei den salpeter- und salzsauren Mittelsalzen sind die *kalkerdigten* und *talkerdigten* zerfließlich, bei den schwefelsauren nicht; hingegen zerfällt sogar die *Magnesia sulphurica*. Bei den weinstein- und essigsauren sind die aus *Kali* zerfließlich, bei den schwefel- salpeter- und salzsauren nicht; bei den schwefel- phosphor- und kohlensauren zerfallen die aus *Natrum*, bei den salpeter- und salzsauren nicht. Bei der zerfließlichen *Calx nitrica* beträgt die Säure mehr, als der Kalk, bei der ebenfalls zerfließlichen *Calx muriatica* der Kalk mehr, als die Säure.

Ohne Zweifel hat die Beschaffenheit der ein Salz umgebenden Atmosphäre in Rücksicht auf Dichtigkeit, Wärme und Trockenheit auch darauf Einfluß; in warmer trockner Luft wird ein zerfallendes Salz geschwinder zerfallen, in kalter

feuchter wird ein zerfließliches geschwinder zerfließen u. s. w. Doch haben Cadet's zahlreiche *Untersuchungen über das Zerfließen und Verwittern der Salze* (*Journ. de Phys. LX. p. 291. Gehlen's Journal der Chemie und Physik. I. 1. S. 119.*) hier noch keine hinlängliche Bestimmung aufgefunden.

§. 255.

Sowohl ein durch Glüehitze geschmolzenes, als ein durch geringere Hitze oder durch Verwitterung an der Luft seines Krystallenwassers und dadurch seiner auf dem nassen Wege erlangten bestimmten Gestalt beraubtes Salz kann wieder im Wasser aufgelöst werden (§. 239. 243.), und wenn die Lauge durch Abdampfen oder Abkühlen dahin gebracht wird, daß ein Theil des aufgelöseten Salzes sich ausscheiden muß (§. 249. b), so nimmt das sich ausscheidende Salz mit Annahme des nöthigen Krystallenwassers (§. 250) seine bestimmte Gestalt wieder an.

§. 255. b.

Wenn ein festes durch Glüehitze (§. 242) oder Verwitterung (§. 253) seines Krystallisationseises beraubtes Salz mit wenigem Wasser begossen wird, so entbindet sich *Wärme*, indem das Wasser vermöge seiner Anziehung zum Salze sich mit diesem vereinigt, und zu Krystallisationseis wird; dabei also die gebun-

dene Wärme frei wird, vermöge deren dieses Wasser tropfbar war. Wenn des Wassers viel ist, so entbindet sich zwar auch Wärme, aber sie ist desto weniger merklich, je mehr des Wassers ist, weil sie sich dann desto mehr in dem tropfbar bleibenden Theile des Wassers vertheilt, und überdem dann Auflösung des Salzes im Wasser erfolgt, welches die Wärme wieder mindert.

Wenn hingegen ein festes Salz im Wasser aufgelöset wird, so entsteht *Kälte*, indem das Salz durch Anziehung zum Wasser tropfbar, also dabei so viel freie Wärme gebunden wird, als nöthig ist, um das feste Salz tropfbar zu machen. Wenn das Salz sein Krystallisationseis hat, so ist die Kälte ceteris paribus viel gröfser; wenn hingegen das Salz seines Krystallisationseises beraubt ist, so ist bei gleicher Quantität des eigentlichen Salzes die Kälte viel geringer, erstlich weil dann diejenige Bindung der Wärme fehlt, welche vom Tropfbarwerden des Krystallisationseises entsteht: zweitens, weil das Salz erst wieder einen Theil des Wassers zu Krystallisationseis anzieht, und dadurch Wärme frei wird.

Zehntes Kapitel.

Die Säuren.

§. 256.

Die *Säuren* (*Acida*) oder *sauren Salze* (*Salia acida*) sind Salze (§. 239), welche sich von anderen durch ihren sauren Geschmack unterscheiden. Auch haben sie alle die Charaktere, gewisse blaue Pflanzenfarben zu röthen, mit Kalien, kalischen Erden und Metallen sich zu mischen, den Schwefel aus dem Schwefelkali und das Oel aus der Seife zu scheiden, und den Eiweißstoff gerinnen zu machen.

Die Säuren röthen viele blaue, auch violette, Pflanzenfarben, den Saft oder die Tinctur der Petala des blauen *Veilchens* (*Viola odorata*), der *Kornblume* (*Centaurea Cyanus*), der *Aglei* (*Aquilegia vulgaris*), des *Hyacinthus botryoides* (Fuchs in *Crell's chem. Annalen*. 1793. II. S. 518.), der purpurfarbenen *Stockrose* (*Alcea purpurea* L.) (Brugnatelliebend. 1789. II. S. 518.), der Blätter des *blauen Kohls* (*Brassica rubra*) (James Watt ebend. 1786. I. S. 146). — Vorzüglich leicht wird das blaue Pigment geröthet, welches unter dem Namen *Lakmus* bekannt ist: nämlich auch von der schwachen Kohlensäure, und von anderen Säuren auch dann, wenn sie mit vielem Wasser verdünnt sind. Am deutlichsten sieht man

dieses, wenn weisse Papierstreifen mit Lakmus-
tinctur blau gefärbt in Säuren getunkt werden.
Von der Bereitung des Lakmus und dessen Ge-
brauch s. übrigens im prakt. Theile.

Die Röthung der blauen Pflanzenfarben erfolgt
durch Wirkung der Säuren nur, wenn diese wäfs-
rig flüssig, oder im Gaszustande sind; nicht,
wenn sie im festen und trocknen Zustande sind.

Bis itzt kennen wir keine Stoffe, welche jene
blauen Pflanzenfarben röthen und nicht Säuren
sind; wenn nicht der geschwefelte Wasserstoff
(§. 201.) oder die Hydrothionsäure, in so fern
dieser Stoff doch nicht sauer schmeckt, eine
Ausnahme macht?

§. 257.

Eine Säure besteht aus *Oxygene* und ei-
nem *säurefähigen Stoffe* (*materia oxydabilis s.*
acidificabilis), d. h. einem solchen, welcher
fähig ist, sich mit Oxygene zu mischen. Das
Oxygene (§. 163) ist allen Säuren *gemein*;
der säurefähige Stoff hingegen ist bei den
verschiedenen Säuren mannigfaltig *verschieden*.

Dieser Satz ist nun freilich noch nicht durch voll-
ständige Induction erwiesen. Nur von der
Schwefelsäure, *Phosphorsäure*, *Kohlensäure*
und *Salpetersäure* kennen wir den *Schwefel*
(Schwefelstoff), *Phosphor* (Phosphorstoff), den
Kohlenstoff, den *Salpeterstoff*, von Pflanzen-
säuren den *Kohlenstoff* und *Wasserstoff*, von
den *metallischen Säuren* und *Halbsäuren* die

Metalle als säurefähige Grundstoffe. Allein die säurefähigen Grundstoffe der Salzsäure, Boraxsäure und Flußssäure sind uns noch unbekannt.

Es giebt auch Säuren, deren säurefähiger Stoff aus zweien *zusammengesetzt* ist, wie die Pflanzensäuren, bei deren Zerlegung sowohl Kohlenstoff als Wasserstoff gefunden wird. Vielleicht ist er in einigen aus mehreren *zusammengesetzt*.

Einige nennen den säurefähigen Stoff auch das *Radical*.

S. Lavoisier über die *Beschaffenheit der Säuren* in den *Mem. de l'ac. des sc. de Paris* 1778. p. 535. Ueb. in *s. phys. chem. Schr.* III. S. 212.; gegen diese Lehre v. Crell über *Sauerstoff und Säure*, in *dess. chem. Ann.* 1795. I. S. 227.

§. 258.

Ein säurefähiger Stoff ist für sich nicht sauer, so wenig als das Oxygene (§. 163); er macht erst dann eine Säure, wenn er mit einer hinlänglichen Quantität Oxygene gemischt wird. Wenn ein solcher Stoff Oxygene aufnimmt, und mit sich mischt, so sagt man, er *säure* sich, oder *oxydire* sich; die Mischung nennt man *Säuerung* oder *Oxydation*, das entstehende Gemisch ein *Oxyd*. Es kann aber ein solcher Stoff vom Oxygene mehr oder weniger aufnehmen: darnach sind verschiedene Grade der Oxydation zu unterscheiden. Wenn er mit weniger Oxy-

gene gemischt ist, als dazu gehört, eine Säure auszumachen, so nennt man das Gemisch eine *Halbsäure*; wenn er hingegen so viel Oxygene aufgenommen hat, daß das Gemisch jene (§. 256) genannten Eigenschaften zeigt, so nennt man dieses eine *Säure* (*Acidum*). Bei einigen säurefähigen Stoffen unterscheiden wir zweierlei Grade der Säure, die *unvollkommene* (*Acidum* *osum*, *Acide* *eux*) und die *vollkommene* (*Acidum* *icum*, *Acide* *ique*). Das *Acidum* *osum* enthält mehr Oxygene als die Halbsäure, aber weniger als das *Acidum* *icum*.

Halbsäuren nennt man diejenigen aus säurefähigen Stoffen und Oxygene bestehenden Gemische, welche so wenig Oxygene enthalten, daß sie noch gar nicht sauer schmecken, das Lakmus nicht röthen u. s. w. (§. 256). Daß der Ausdruck Halb hier gebraucht wird, ist nicht so zu verstehen, als ob diese Gemische gerade halb so viel Oxygene enthielten, wie die Säuren, sondern so, wie im gemeinen Leben die Namen *halbklug*, *halbwahr*, — in der Mineralogie *halbhart* — genommen werden. Von dieser Art sind alle sonst sogenannten *Metallkalke*, der *Zucker*. Die Halbsäuren können, wenn sie mehr Oxygene aufnehmen, zu Säuren werden.

Die unvollkommenen Säuren nennt man nach Gren auch *igte Säuren*; z. E. *schweflig-*

te, phosphorigte — Säure, zum Unterschiede von Schwefelsäure, Phosphorsäure.

§. 259.

Nach der Erklärung der neuesten Phlogistiker, welche das Lavoisiersche System mit der Hypothese vom Phlogiston vereinigen (§. 168. 178.), enthalten alle säurefähige Stoffe, außer ihrem eigenthümlichen Grundstoffe, *Phlogiston* (der Schwefel besteht aus Schwefelstoff und Phlogiston —); die Oxydation besteht nicht bloß in Annahme von Oxygene, sondern auch in Abgabe von Phlogiston; und je mehr jener, der eigenthümliche Stoff, Oxygene anzieht, desto mehr giebt er Phlogiston ab. Ein *Acidum osum* hat noch *mehr* Phlogiston und *weniger* Oxygene; ein *Acidum icum* hat *weniger* (oder gar kein) Phlogiston, und *mehr* Oxygene.

§. 260.

Die *Oxydabilität* der Stoffe, d. h. ihre Fähigkeit, sich mit Oxygene zu verbinden, hat verschiedene Grade. Allein man kann die GröÙe dieser Eigenschaft in verschiedenem Sinne nehmen.

1) Heißt ein Stoff *oxydirbarer* (*oxydabilior*), welcher mehr Oxygene aufnimmt, als ein anderer.

Hydrogene 15 nimmt auf *Oxygene* 85

Nitrogene 20 ——— ——— 80

Kohlenstoff 28 ——— ——— 72

Schwefel 42,5 ——— ——— 57,5

Phosphor 100 ——— ——— 114,75

oder

Hydrogene 1,00 ——— ——— 5,666

Nitrogene 1,00 ——— ——— 4

Kohlenstoff 1,00 ——— ——— 2,5714

Schwefel 1,00 ——— ——— 1,359

Phosphor 1,00 ——— ——— 1,1475

Die Metalle nehmen alle meist viel weniger,
selbst

Eisen 1,00 ——— ——— *Oxygene* 0,4

Zink 1,00 ——— ——— 0,7

auf.

2) Heißt ein Stoff *oxydirbarer*, welcher größere Anziehung zum *Oxygene* hat, als ein anderer, so daß er diesem das *Oxygene* entzieht.

In dieser Rücksicht übertreffen jene Stoffe alle Metalle, weil sie dieselben herstellen oder desoxydiren. Der *Kohlenstoff* den *Schwefel*, *Phosphor* und *Salpeterstoff*, weil er die *Schwefel-Phosphor- und Salpetersäure* zersetzt, der *Schwefel* und *Phosphor* den *Salpeterstoff*, weil sie die *Salpetersäure* zersetzen. Man könnte sagen, daß *Kohlenstoff*, *Phos-*

phor, Eisen, Zink, Manganesium, auch das Hydrogene übertreffen, weil sie das Wasser gewissermaassen zersetzen, nämlich sich im Wasser oxydiren und zugleich Wasserstoff erzeugen, wenn man das Wasser als schon aus Oxygene und Hydrogene bestehend annimmt (§. 215. c.), welches aber nach der neuern Ansicht nicht Statt hat. Ueberhaupt ist bei allen diesen Stoffen wegen des vielfachen Spiels der Elektricität die Wahlverwandschaft sehr schwer zu bestimmen.

3) Heißt ein Stoff *oxydirbarer*, welcher sich leichter, schon in gemeiner Temperatur, schon durch Wasser — oxydirt, ein anderer minder oxydirbar, welcher sich schwerer oxydirt, so daß er Glühehitze oder Säuren erfordert.

In dieser Rücksicht steht der Phosphor oben an, auch übertreffen mehrere Metalle Eisen, Manganesium, Zink, — in dieser Rücksicht den Schwefel, Kohlenstoff und Salpeterstoff.

§. 260. b.

Alle säurefähige Stoffe, welche schwarz oder farbigt sind, werden desto hellfarbiger, je mehr sie oxydirt werden, und im höchsten Grade der Oxydirung werden die mei-

sten ganz *weiss*, so dass im allgemeinen das Gesetz Statt findet: *das Oxygene entfärbt*.

Der Wasserstoff ist an sich selbst, als Wasserstoffgas, nicht farbigt. Auch Schwefel und Phosphor sind weißgelb oder weiss. Aber die Kohle ist schwarz, und macht in Verbindung mit Wasserstoff, Schwefel, Phosphor, Metallen, mancherlei Farben, die durch Oxygene gemindert und endlich zerstört werden. Selbst die blosse Kohle giebt mit Oxygene gesättigt die farbenlose Kohlensäure, welche nicht nur als Gas, sondern auch als fester Körper, (im reinen Kalkspathe,) und als tropfbarer (im reinen Quellwasser) sich vollkommen farbenlos zeigt. Die unvollkommene Salpetersäure ist rothgelb, die vollkommene farbenlos. Viele Metalle, doch auch viele Metalloxyde sind farbigt; die meisten Metalloxyde sind im höchsten Grade der Oxydation farbenlos.

§. 261.

Alle die verschiedenen Säuren, welche wir jetzt betrachten werden, unterscheiden sich von einander dadurch, dass jede derselben mit einem Kali, einer Erde, einem Metalle, ein *anderes Gemisch* ausmacht, als jede andere Säure mit demselben Kali, derselben Erde, demselben Metalle zusammensetzt. Aber auch ausserdem sind sie durch gewisse Charaktere zu unterscheiden.

Wir betrachten, um Wiederholungen zu vermeiden, hier nur diejenigen Säuren, welche im Mineralreiche, (selbst oder als Grundstoffe der mineralischen Mittelsalze u. a. Mineralien) angetroffen werden, namentlich die *Kohlensäure*, *Schwefelsäure*, *Salpetersäure*, *Salzsäure*, *Flusssäure*, *Boraxsäure* und *Phosphorsäure*. Die übrigen Säuren werden füglich unten bei den vegetabilischen und thierischen Stoffen mitgenommen.

1.

Die Kohlensäure.

§. 262.

Die *Kohlensäure* oder *Kohlenstoffsäure* (*Acidum carbonicum*) ist eine äusserst flüchtige Säure, für sich allein, auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen, *kohlensaures Gas* (*Gas carbonicum*). Dieses Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch zur Unterhaltung des Brennens tauglich sind. Es wird als ein salziges Gas vom Wasser verschluckt; röthet, als eine schwache Säure, die Lakmustinctur, und hat einen schwachen angenehm säuerlichen Geschmack und Geruch. Es trübt das Kalkwasser, indem es den aufgelöseten Kalk desselben in kohlensauren Kalk verwandelt, und mithin im Wasser unauflöslich macht.

Lakmuspapier, befeuchtet in kohlen-saures Gas gebracht, wird bald *roth*; aber nachher an die Luft gelegt, durch Verflüchtigung der Kohlensäure *wieder blau*.

Das kohlen-saure Gas ist specifisch schwerer, als Lebensluft, also auch, als atmosphärische Luft. Ein Pariser Kubizoll dieses Gas wiegt nach Lavoisier bei 10° R. und 28" Barometerhöhe 0,68985 Gr. (franz.) Sein spec. Gewicht ist also gröfser, als das der atmosphärischen Luft, und verhält sich zu dem der Lebensluft ungefähr wie 14:10. Daher macht das kohlen-saure Gas, über der Oberfläche solcher Körper, aus denen es sich entbunden hat, oft eine stehende Schicht aus, bleibt in offenen Gefäfsen, Gruben, — stehen, ohne eingesperrt zu seyn.

Der Name: *fixe Luft* (*Aër fixus*), ist für das kohlen-saure Gas zu allgemein, und nicht bezeichnend genug. Eben so für diese Säure überhaupt der Name *Luftsäure* (*A. aëreum*), weil auch andere Säuren luftartig seyn können, wenn nicht dieser Name darauf gehen soll, daß diese Säure als Gas in der Atmosphäre enthalten ist. Der Name *Kreite-säure* ist zu speciel, da nicht blofs die Kreite diese Säure enthält, und besser benennt man eine Säure nach ihrer säurefähigen Grundlage, wenn man anders diese Grundlage kennt.

§. 247. b.

Wasser kann dieses Gas verschlucken, d. h. die in dem Gas enthaltene Kohlsäure

mit sich mischen, so dafs dieselbe ihre Luftgestalt ablegt, und mit dem Wasser liquide, also *liquide Kohlensäure* wird. Je kälter das Wasser ist, desto mehr Kohlensäure kann es aufnehmen und enthalten; bei ungefähr 50° Fahrenheit. kann es eine Quantität kohlensaures Gas verschlucken, deren Volumen dem seinigen gleich ist; bei 48°, 36°, u. s. w. bis zu 32° mehr; je heißer es ist, desto weniger ist es fähig, Kohlensäure zu verschlucken, weil diese Säure zu flüchtig ist, um in höherer Temperatur ihre Luftgestalt abzulegen; und durch Erhitzung wird aus kohlensaurem Wasser seine Kohlensäure entbunden, weil sie zu flüchtig ist, um in höherer Temperatur mit dem Wasser liquide zu bleiben. Kochendes Wasser nimmt gar keine Kohlensäure auf, und durch Kochen wird alle Kohlensäure aus dem Wasser ausgetrieben. Hingegen ist bis zur Festigkeit erkaltetes Wasser auch unfähig, Kohlensäure aufzunehmen, und durch Frost wird alle Kohlensäure aus dem Wasser ausgetrieben. Auch in der mittleren Temperatur zeigt die Kohlensäure keine so große Neigung zum Wasser, als das Acidum sulphurosum und das muriaticum; wenn sie, auch eingesperrt, nur über Wasser steht, so dauert es lange,

ehe das Wasser sie anzieht; durch Schütteln mit Wasser in verschlossenen Gefäßen verbindet sie sich schneller damit. So geht auch, ohne sehr hohe Temperatur, aus Wasser, das Kohlensäure hält, dieselbe leicht heraus, wenn es der freien atmosphärischen Luft mit großer Oberfläche ausgesetzt ist.

Das specifische Gewicht des mit Kohlensäure gesättigten Wassers bei 36° Fahr. verhält sich zu dem des reinen Wassers, wie 1,0015:1,0000.

Von der Entweichung der Kohlensäure aus dem Wasser beim Gefrieren desselben ist es, wenigstens zum Theile, abzuleiten, daß das Eis so viele Luftblasen enthält.

Wegen der Entweichung der Kohlensäure aus dem Wasser, durch Berührung seiner Oberfläche mit der atmosphärischen Luft, haben die Flusswässer viel weniger Kohlensäure als die Quellwässer.

§. 262. c.

Wie überhaupt zur Entstehung jeder Gasart *Wasser* nothwendig zu seyn scheint, so gilt das insbesondere auch von der Kohlensäure. Dieses zeigt sich, indem man natürliche (wenig Krystallisationswasser habende) *Baryta carbonica* in einer porcelanenen Röhre glühet. Anfangs giebt sie kohlen-saures Gas, dann, auch bei fortgesetzter starker Hitze, nichts mehr. Sobald man aber nachher Was-

serdunst von destillirtem Wasser durch die Röhre streichen lässet, von neuem kohlen-saures Gas.

Diese Beobachtung machte zuerst Priestley (S. *Journal de Phys.* 1788. juillet. p. 107.). Clement und Desormes (über das in den Gasarten enthaltene Wasser in den *Annales de Chimie*. XLII. p. 124. Gilbert's *Annalen der Physik*. XIII. 2. S. 149.) haben dagegen eingewandt, daß die Entbindung des kohlen-sauren Gas ebenfalls erfolge, wenn man statt des Wasserdunstes atmosphärische Luft, oder Wasserstoffgas über den Baryt hinstreichen lässet.

§. 262. d.

Auch enthält das kohlen-saure Gas, wenn es auch aus festem Kalkstein durch bloße Glüh-hitze ist entbunden, und über Quecksilber ist aufgefangen und zu einer niedrigen Temperatur (12° R.) ist abgekühlt worden, immer beträchtlich viel Wasser aufgelöset (l. 210. 211.), welches ihm durch hygroskopische Stoffe, salzsauren Kalk — (Kali und Kalk taugen nicht, weil sie die Kohlensäure selbst einschlucken) nicht so leicht, als anderen Gasarten entzogen werden kann. Daher wird es durch elektrische Funken beträchtlich ausgedehnt, indem dieselben aus seinem Wasser Gas *hydrogene* erzeugen, von welchem man

durch Kalkwasser das kohlensaure Gas absondern kann. (Das erzeugte Oxygene tritt an den positiven Leiter.) (l. 216.).

Annales de Chimie. II. p. 210. Wenn beide Leiter von Golde oder Platina sind, so wird der positive Leiter nicht oxydirt, und es entsteht statt dessen auch *Gasoxylene*. Henry in den *philos. Transact.* 1800. p. 188. Gilbert's *Annalen der Physik.* VII. 3. S. 279.

Nach de Saussüre entsteht hier nicht Gas hydrogene, sondern Kohlenoxydgas (§. 268. b.), und die Ausdehnung rührt daher, daß dieses Gas spec. leichter ist, als kohlensaures. S. unten §. 263. Note.

Man vergleiche hier Clement und Desormes *Versuche über das in den Gasarten enthaltene Wasser*, aus den *Annales de Chimie.* XLII. p. 124. in Gilbert's *Annalen*, XIII. 2. S. 141.

§. 263.

Die Kohlensäure besteht aus *Kohlenstoffe* (§. 186.) und *Oxygene* (§. 163).

Kohlenstoff 72

Oxygene 28

100

1) *Zusammensetzung.* a) Wenn man Kohle, die vorher in einem vom Zutritt der Luft ausgeschlossenen Gefäße ausgeglühet

worden, (nemlich um das Hydrogene auszu-
treiben §. 190.), anzündet, und in einem
mit Lebensluft gefüllten Gefäße verbrennt,
so entsteht kohlen-saures Gas. Man kann die-
ses von Kalkwasser verschlucken lassen, da-
durch von der übrigen Lebensluft abschei-
den, und seine Quantität bestimmen. Da-
bei findet man, daß die Quantität des ver-
brannten Kohlenstoffs, (wenn man die Quan-
tität der noch nicht verbrannten Kohle sammt
der entstandenen Asche von der ganzen Quan-
tität der Kohle abzieht, so findet man diese
Quantität,) zu der Quantität des erlangten
kohlen-sauren Gas sich verhalte wie 28 zu 100,
und zu der Quantität der verbrauchten Le-
bensluft, wie 28 : 72.

Dasselbe Verhältniß fanden Clement und Des-
ormes in ihren Versuchen bestätigt. *Ann.
de Chimie.* XXXIX. p. 26. Gilberts *Annalen
der Physik.* IX. 4. §. 409.

Von Guyton's Meinung, daß der Kohlen-
stoff in der Kohlensäure weniger betrage, s.
oben im ersten Hefte. Zweite Ausg. §. 192. d.

Nach Berthollet (Gilbert's Nachricht aus
der *Notice des travaux de la classe des sc.
math. et phys. de l'an 9.* p. 18. in s. *Annalen.*
XI. 2. S. 199.) enthalten 100 Grains kohlen-sau-
res Gas

Kohlenstoff	23,14
Oxygene	62,3
Wasser	14,56.

Von den 72 Gr. Oxygene, welche nach Lavoisier in 100 Gr. kohlsauren Gas enthalten sind, seyn daher nur 62 als mit dem Kohlenstoffe der Kohle in chemischer Verbindung zu rechnen. Das übrige gehöre dem Wasser zu.

Hingegen kann man aus vollkommener, vollkommen trockener und wohl ausgeglühter Kohle durch die stärkste Weißglühhitze, der man sie in versperrten Gefäßen, (z. B. in einer Retorte mit einer in Wasser gehenden S—Röhre) aussetzt, weder kohlsaures Gas, noch irgend ein anderes Gas austreiben. Es ist also offenbar, daß bei dem Verbrennen der Kohle in Lebensluft die Kohlensäure nicht etwa aus der Kohle ausgeschieden, sondern aus der Kohle und der Lebensluft erst zusammengesetzt wird.

Auch in *atmosphärischer Luft* entsteht, vermöge der Lebensluft, welche sie enthält, durch Verbrennung der Kohle kohlsaures Gas.

b) Eben diese Zusammensetzung zeigt sich, indem *Metalloxyde* mit *Kohle* gemengt geglühet werden. Das Oxygene des Metalloxyds verbindet sich mit dem Kohlenstoffe

und erzeugt Kohlensäure, welche dann als Gas erscheint, indem das Metall hergestellt wird.

2) *Zerlegung*. Wenn man kohlen sauren Kalk und Phosphor in eine gekrümmte (beschlagene) Glasröhre (deren offenes Ende mit Quecksilber gesperrt ist,) eingeschlossen der Glühhitze aussetzt, so wird die Kohlensäure zersetzt; der Phosphor verbindet sich mit dem Oxygene, der Kohlenstoff wird frei; man findet nachher phosphorsauren Kalk und Kohle. Eben diese Zerlegung erfolgt aus kohlen saurem Natrum und Phosphor.

Diese Zerlegung der Kohlensäure (Smithson Tennant in *philos. Transact.* Vol. 81. p. 182. Uebers. in Gren's *Journ. der Phys.* VI. S. 229. Pearson in *philos. Transact.* 1792. II. p. 289) ist zweifelhaft gemacht worden durch v. Crell (*chem. Annal.* 1794. I. S. 316) und wird um so mehr zweifelhaft, da der Graf von Mussin-Puschkin (*chem. Ann.* 1797. I. S. 447.) aus Phosphor Kohle erhielt, wenn er salzsaure Erden und Metallkalke mit Wasser über ihm kochte, und Goettling auch aus ätzendem (obwohl nicht ganz kohlen säure leeren) Kali und Phosphor Kohle erhielt. *Taschenb. für Scheidekünstler.* 1798. S. 3.

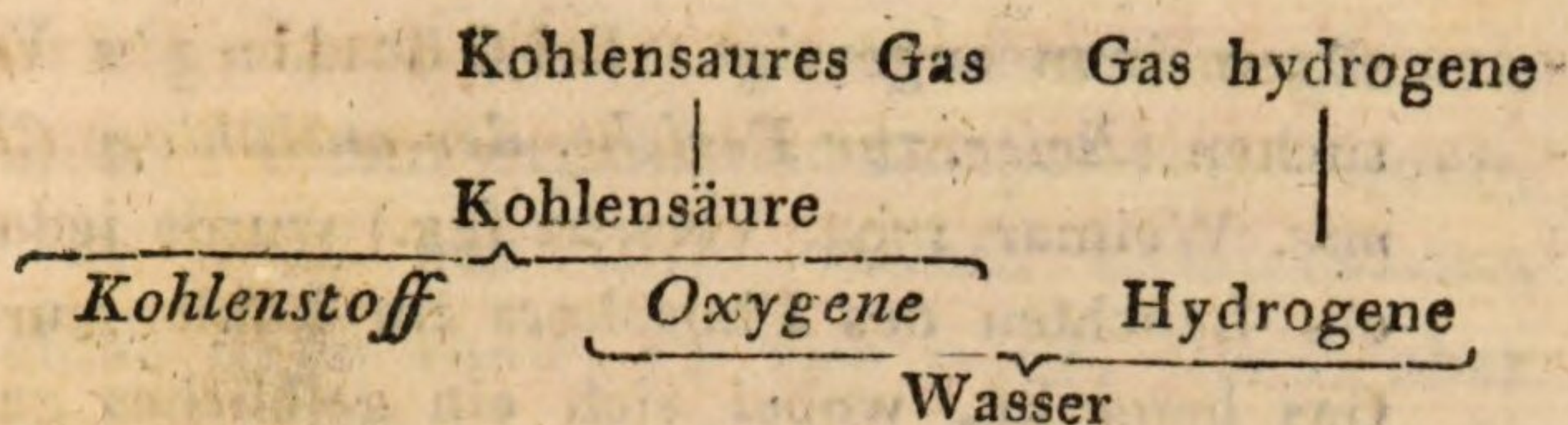
Indessen behaupten Clement und Desormes (*Annales de Chim.* XLIV. N. 129. p. 284. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.*

XI. 2. S. 199) die Kohlensäure durch *Hydrogene* zersetzt zu haben. Sie liessen brennbares Gas über natürlichen kohlensauren Baryt gehen, der in einer rothglühenden porcelanenen Röhre lag: dadurch wurde die Kohlensäure, wie durch Wasserdunst, losgemacht: zuweilen aber entstand, indem der Baryt ätzend wurde, Wasser und ein schwarzes Pulver.

Auch behauptet Theodor de Saussüre (*über die Wirkung elektr. Funken auf kohlensaures Gas* im *Journal de Phys.* LIV. p. 450. *Gilbert's Annalen der Physik.* XIII. 2. S. 192.) durch *Metalle* mit Hülfe der Elektrizität (indem nämlich metallene Leiter in eingesperrtem kohlensauren Gas Funken geben) das kohlensaure Gas zerlegt zu haben. Das dabei entstehende brennbare Gas sey Kohlenoxydgas (§. 268. b.), indem der Kohlensäure ein Theil des Kohlenstoffs entzogen worden. Er verbrannte einen Theil des erhaltenen brennbaren Gas mit etwa $\frac{1}{3}$ Gas oxygene, worauf 0,77 kohlensaures Gas, aber kein sichtbares Wasser zurück blieb.

§. 264.

Die Kohlensäure kann auch, ohne Lebensluft, durch *Wasser* aus Kohle erzeugt werden. Wenn man ausgeglühete Kohle mit Wasser befeuchtet glühet, so verwandelt der Kohlenstoff das Wasser (§. 215.), es entbindet sich Wasserstoffgas und kohlensaures Gas.



Wenn man Schwefelkies mit feuchter Kohle einer Destillation aussetzt, so erhält man nach *Lampadius* den hydrogenisirten leichtflüssigen Schwefel (§. 201 e.). Nemlich der dabei entbundene Wasserstoff verbindet sich zum Theile mit dem aus dem Schwefelkiese ausgetriebenen Schwefel.

§. 265.

Das *Hydrogene* zerlegt die Kohlensäure nicht. Wenn Gas hydrogene und kohlensaures Gas mit einander in ein Gefäß eingesperrt werden, so bleiben beide ungeändert; man kann das letztere mit Kalkwasser wegwaschen, so bleibt blosses Gas hydrogene übrig. Auch Erhöhung der Temperatur bewirkt keine Zerlegung.

S. jedoch §. 263. zweite Note.

§. 266.

Auch der *Schwefel* und der *Phosphor* zerlegen wenigstens die blosse Kohlensäure nicht. Sie bleiben in kohlensaurem Gas ungeändert, und ändern auch das kohlensaure Gas nicht, weder in höherer, noch in niedrigerer Temperatur.

Dass die brennbaren Stoffe in dem kohlensauren Gas nicht brennen, ist schon oben (§. 262) im

allgemeinen angezeigt. Bei G ö t t l i n g's Versuchen (*Beitr. zur Bericht. der antiphlog. Chemie.* Weimar 1794. Vers. 22 fgg.) wurde jedoch ein Leuchten des Phosphors im kohlen-sauren Gas bemerkt, wobei sich ein gelbliches ganz feines Pulver auf dem Boden des Glases absetzte. So bemerkten auch Westrumb (*kleine phys. chem. Abh.* Leipzig 1787. II. 1. S. 218.) und Trommsdorff (*Goettling's Alm. für Scheidek.* 1790. S. 223.) das Leuchten desselben im kohlen-sauren Gas. Allein es hält sehr schwer, das kohlen-saure Gas so zu erhalten, daß gar keine atmosphärische Luft dabei ist: und dann ist auch der Unterschied nicht aus der Acht zu lassen, ob das Gas mit Quecksilber oder mit Wasser, gesperrt ist. Boeckmann fand, daß in ganz reinem über Quecksilber aufgefangenen Gas der P. nicht leuchte. S. dess. *Versuche über das Verhalten des Phosphorus.* Erlang. 1800. S. 279.

Von der scheinbaren Zerlegung der Kohlen-säure im kohlen-sauren Kalk durch Phosphor s. oben §. 263.

§. 267.

Die Kohlensäure ist in der *Natur* ein Grundstoff des in ungeheurer Menge auf der Oberfläche unserer Erde vorrätigen kohlen-sauren Kalks, des kohlen-sauren Natrums, — und der Quellwässer. Einige Quellwässer, die davon sogenannten *Säuerlinge* (*Acidulae*), enthalten sie in vorzüglich großer Quantität, so

dafs sie davon einen säuerlichen Geschmack haben. Wenn organische Körper verbrennen, so entsteht aus ihrer Kohle Kohlensäure, welche dann theils zu Gas wird, theils aber mit dem Kali und der Kalkerde der *Asche* sich verbindet. Athmende Thiere athmen kohlen-saures Gas aus, indem das Gas oxygene, welches sie mit der atmosphärischen Luft einathmen, in ihren Lungen sich mit Kohlenstoffe aus dem Blute verbindet. In der *Atmosphäre* ist mehr oder weniger kohlen-saures Gas, von der Entbindung aus kohlen-sauren Erden oder kohlen-sauren kalischen Salzen, aus gährenden Körpern, von der Verbrennung organischer Körper und vom Ausathmen der Thiere.

§. 268.

Die Kohlensäure hat eine schwächere Anziehung zu den kalischen Erden und Salzen, als alle andre Säuren. Daher entbindet sich, wenn kohlen-saure kalische Erden oder Kalien mit anderen Säuren gemischt werden, die Kohlensäure und wird zu Gas. Daher dann das *Aufbrausen* (*Effervescentia*), welches dabei entsteht, wenn tropfbares Wasser mit den Säuren oder Kalien gemischt oder mit den Erden gemengt ist, indem das sich entbindende Gas die Wassertheile mit Geräusch zu Schaum erhebt.

Nur die *Boraxsäure* ist gewissermassen hier auszunehmen, indem bei ihr wenigstens Erhöhung der Temperatur hinzukommen muß, wenn sie die Kohlensäure aus Kalien oder Erden austreiben soll.

Eine musterhafte Abhandlung über alle bekannte Verhältnisse der Kohlensäure ist Torb. Bergman *de acido aëreo*. In dessen *opusc. phys. chem.* I. Lips. 1788. N. 1.

Ueber die Grundstoffe der Kohlensäure s. Lavoisier *über die Entstehung der Säure, die man fixe Luft oder Kreitensäure nennt* in den *Mem. de l'ac. de Paris*. 1781. p. 448. übers. in Lavoisier's *phys. chem. Schr.* von Link. IV. Greifsw. 1792. S. 115.

§. 268. b.

Von dem kohlensauren Gas unterscheidet man das *Kohlenoxydgas* oder *kohligtsaure Gas* (*Gas carbonosum*), eine ebenfalls erstickende Gasart, welche zwar brennbar ist, und, ohne Mengung mit gemeiner oder Lebensluft, eben wie Wasserstoffgas, doch mit schwächerer blauer Flamme brennt, aber bei ihrer Verbrennung nicht, wie das Wasserstoffgas, Wasser, sondern bloß Kohlensäure giebt, auch ein viel grösseres specifisches Gewicht hat, als selbst gekohltes Wasserstoffgas, (nur $\frac{1}{2}$ weniger, als gemeine Luft.) Es entbindet sich, meist mit mehr oder weniger kohlensaurem Gas ge-

menget, wenn ein Gemenge von ausgeglühter Holzkohle und Metalloxyden geglühet wird, vorzüglich bei sublimirtem *Zinkoxyd*, Hammerschlag (*Eisenoxyd*), und kann durch Kalkwasser, welches das kohlen-saure Gas verschluckt, davon abgeschieden werden. Man hat daher angenommen, daß dasselbe aus *Kohlenstoff* mit viel weniger *Oxygene*, als das kohlen-saure Gas, bestehe.

Dieses Gas entdeckten (jeder für sich) Cruikshank und Guyton nach vorhergehenden Beobachtungen Woodhouse's; s. die *Entd. einer neuen brennbaren Gasart* in Gilbert's *Annalen der Physik*. IX. I. S. 99. 103.

8 Maasse dieses Gas bedürfen 3,5 Maasse Gas oxygene, um sich damit völlig zu sättigen.

Cruikshank (*a. a. O.* S. 108.) erhielt eben dieses Gas auch aus einem geglüheten Gemeng von *kohlen-saurem Kalk* und *Eisenfeile*, indem in sehr hoher Temperatur das Eisen der Kohlen-säure so viel Oxygene entzieht, daß dadurch dieselbe in Kohlenoxydgas verwandelt wird.

Desormes und Clement (*über das gasförmige Kohlenoxyd* in den *Annales de Chimie*. XXXIX. p. 26. Gilbert's *Annalen der Physik*. IX. 4. S. 409.) erhielten es auch aus einem geglüheten Gemenge von *kohlen-saurem Baryt* und gepulverter *Kohle*, und wenn sie *kohlen-saures Gas* durch *Kohlen* streichen ließen, die in einer glühenden porcelanenen Röhre lagen. So fanden

sie auch, daß es aus

Kohlenstoff 53,05

Oxygene 46,95

bestehe. Aber umsonst suchten sie es zu erhalten, indem sie Sauerstoffgas über glühende Kohlen langsam wegstreichen ließen. Dabei entstand bloß kohlen-saures Gas. Hingegen verwandelte sich das Kohlenoxydgas mit oxydirtem salzsauren Gas in Kohlensäure, wobei zugleich ein wachsähnliches auf dem Wasser schwimmendes Häutchen erschien. S. auch Guyton eb. p. 18. u. in Gilbert's *Ann. a. a. O.* S. 431. Gleiche Theile dieses brennbaren Gas und Wasserstoffgas, die zuvor getrocknet waren, setzten beim Durchgange durch eine glühende Glasröhre Kohlenstoff ab, überzogen das Glas, wie mit einem schwarzen Email und bildeten dabei Wasser und reines Wasserstoffgas. S. 427. 429. Allein nach Theodor de Saussure (Gilbert's *Annalen*. XIII. 2. S. 138.) rührt bei diesem Versuche die Schwärze von hergestelltem Blei her, das sich in einigem Glase befindet, und entsteht auch von bloßem Gas hydrogene. In einer porcelanenen Röhre entsteht es nicht.

Theod. de Saussure (Gilbert's *Annalen*. XIII. 2. S. 135.) ließ durch ein Gemeng von 4 Theilen kohlen-saurem Gas und 3 Theilen Hydrogenas, welches in einer Glasröhre eine Länge von 7" einnahm, elektrische Funken schlagen. Es minderte sich bis auf 4", indem Wasser und Kohlenoxydgas entstand.

Berthollet hingegen hält dieses Gas für eine dreifache Verbindung (*Combinaison ternaire*)

aus *Kohlenstoff*, *Wasserstoff* und *Sauerstoff*, welches seine Brennbarkeit bloß dem Wasserstoffe verdanke. Wenn man bei seinem Verbrennen bloß Kohlensäure, ohne eine Spur von Wasser, entdeckte, so rühre dieses daher, weil das wenige erzeugte Wasser sich mit der Kohlensäure mische, und dadurch verschwinde (§. 262. c.). Er führt Versuche mit unbezweifeltem gekohlten Wasserstoffgas an, welches beim Verbrennen mit Sauerstoffgas ebenfalls keine Spur von Wasser gab. C. S. Pfaff in Gilbert's *Annalen der Physik*. IX. 2. S. 263.

Auch die Amsterdammer Chemiker, Deiman, Paets van Troostwyk, Lauwrenburg und Vrolik (*Journal de Chimie et Physique* par van Mons. N. 5. p. 187. Gilbert's *Annalen*. XI. 2. S. 186.) halten dieses Gas nur für eine Art des gekohlten *Wasserstoffgas*, welches nur weniger Kohlenstoff, als das gewöhnliche (l. 200. b.) enthält. Sie erhielten dieses Gas nicht nur aus kohlensaurem Gas, sondern auch aus *Stickgas*, wenn es über glühende Kohlen in einer eisernen Röhre wegstrich; das angewandte Gas änderte sich dabei nicht, nur kam ein neues Gas hinzu. Durch Glühen des Eisenoxyds mit Kohlenstaub erhielten sie kohlensaures und gekohltes Wasserstoffgas, und bei dem Verbrennen desselben auch *Wasser*. Sie ließen das Gas durch eine Glasröhre über schmelzenden *Schwefel* hinstreichen; es verwandelte sich in Schwefelwasserstoffgas, und der übrige Schwefel wurde, vom Niederschlage des Kohlenstoffes, schwarz.

Desormes und Clement erinnern dagegen, daß bei ihren Versuchen wahrscheinlich die angewandte Kohle nicht ausgeglüht gewesen, daher noch Hydrogene enthalten habe. Gilbert's *Annalen*. XI. 3. S. 374. Vergl. Fourcroy's Bemerkungen ebend. XII. 2. S. 153.

Bucholz (Crell's *chem. Annalen*. 1801. II. S. 369.) fand, daß, wenn kohlensaurer Baryt in Kohle liegend geglühet wird, dabei ein brennbares Gas entbunden werde, welches beim Verbrennen unter Zutritt der atmosphärischen Luft Wasser erzeugt, und zwar mehr, wenn er das Gas nicht mit Barytwasser gewaschen hatte, als wenn dieses geschehen war. Er schloß daraus, daß diese Gasart *Hydrogene* in zwei Zuständen enthalte; den meisten in einem solchen, daß sie mit Baryt in Berührung gesetzt, Blausäure erzeugt, indem bei dem Schütteln des Barytwassers mit diesem Gas blausaurer Baryt niederfiel.

2.

Die Schwefelsäure.

§. 269.

In der Betrachtung dieser Säure sind das *Acidum sulphurosum* und das *Acidum sulphuricum* zu unterscheiden (§. 258). Zwischen diesen beiden können noch Zwischengrade
Statt

Statt finden, in denen man die Säure füglich *Acidum sulphuroso-sulphuricum* nennt.

§. 269. b.

Die unvollkommene Schwefelsäure oder schweflichte Säure (*Acidum sulphurosus*) ist eine sehr flüchtige Säure, und daher für sich allein, wenigstens in gemeiner Temperatur, und selbst in der Frostkälte†), Gas, (*schweflichtsaures Gas*). Dieses Gas hat mit den meisten Gasarten gemein, weder zum Athmen zu taugen, noch fähig zu seyn, brennbare Stoffe in sich brennen zu lassen. Es hat, als ein salziges Gas, grofse Anziehung zum Wasser*), so dafs es, nicht allein, (wie das kohlensaure Gas) von kaltem, sondern auch vom heissen Wasser, doch langsamer verschluckt, und mit ihm zu tropfbar flüssiger schweflichter Säure wird**). Es röthet die Lakmustinktur††) und wird vom Kalkwasser verschluckt, ohne dafs dieses trübe wird, indem der Kalk desselben mit der schweflichten Säure zu *Calx sulphurosa* wird, der im Wasser eben so auflöslich ist, als der reine Kalk. Es hat einen äusserst heftigen Geruch***), sein Geschmack hingegen ist schwach säuerlich.

Auch dieses Gas und alle bekannte saure Gasarten sind specifisch schwerer als die Lebensluft. Ei

Pariser Kubikzoll desselben wiegt bei 10° R. und 28" Barometerhöhe nach Lavoisier 1,03820 Gr. (franz.)

†) Monge und Clouet behaupten dieses Gas durch Wirkung grosser Kälte und zugleich der Zusammenpressung tropfbar gemacht zu haben.

*) Dieses Gas kann daher, wie alle salzige Gasarten, nur mit Quecksilber gesperrt werden.

**) Eis, durch das sperrende Quecksilber in dieses Gas gebracht, schmilzt in diesem Gas (nämlich auch in der Temperatur 0 R.) und wird, indem das Gas als Gas verschwindet, zu tropfbar flüssiger schwefligter Säure.

***) Sein Geruch ist so heftig, daß es, unmittelbar in die Nase fahrend, grossen Schmerz verursacht.

††) Es zerstört mehrere vegetabilische und thierische Farben; doch werden die dadurch ganz weifs gewordenen Körper nachher durch verdünnte Salpetersäure, Kali, — wieder farbigt; wenn sie blau oder violet waren, von jener roth, von diesem grün. Sie ist also keine eigentliche Zerstörung, sondern es entsteht nur ein Gemisch der schwefligten Säure und des Pigments, welches weifs ist, und welches durch jene anderen Stoffe zerlegt wird. Auch erhalten einige Körperarten ihre Farbe schon dadurch wieder, daß sie eine Zeitlang der freien Luft ausgesetzt sind. Theod. von Grotthufs über die entfärbende Eigenschaft des schwefligtsauren Gases in Gehlen's Journal für Chemie und Physik. VII. 4. S. 669. Son-

derbar ist es, daß die schweflichte Säure die blaue Farbe des durch Salpetersäure u. a. Säuren gerötheten Veilchensafts herstellt. Planché in den *Annales de Chim.* LX. p. 263. Man vergl. damit Barani über die Wirkung des geschwefelwasserstofften Wassers und der schweflichten Säure auf einige Pflanzen-Farben in Gehlen's *Journal* II. 3. 428.

§. 270.

Trocknes schweflichtsaures Gas erleidet keine chemische Veränderung, wenn es mit trockner Lebensluft in einem Gefässe (über Quecksilber) zusammenkommt †); beide Gasarten behalten ihren Gaszustand: läßt man Wasser hinzu, so verschluckt dieses bald das schweflichtsaure Gas, so daß die blosse Lebensluft über ihm stehen bleibt; doch vermindert sich dann allmählig auch die letztere, indem die gewässerte schweflichte Säure nun mehr Oxygene anzieht. Wenn die unvollkommene Schwefelsäure aus sächsischem Vitriolöle durch Erhitzung entbunden wird, so verflüchtigt sie etwas vollkommene Schwefelsäure mit sich; wenn sie dann in einem mit atmosphärischer Luft gefüllten hinlänglich kalten Gefässe aufgefangen wird, so verdichtet sie sich erst zu weissen schweren Dämpfen, dann zu einem weissen festen Sal-

ze, das sich an den Wänden sternförmig zu krystallisiren pflegt; wo es in dicken Klumpen sich sammlet, nimmt es, zumal wenn es schon von vollkommener Schwefelsäure befeuchtet ist, fast die Gestalt von Speck an. Wird dieses feste Salz über glühenden Kohlen erhitzt, so verflüchtiget es sich schnell als ein weisser Dampf. Auch ohne Erhitzung giebt dieses weisse Salz an der atmosphärischen Luft beständig weisse Dämpfe von sich. Diese Materie ist *Acidum sulphuroso-sulphuricum*, d. h. aus *Acidum sulphurosum* und *sulphuricum* und sehr wenig Wasser zusammengesetzt. Wenn sie mit ein wenig vollkommener Schwefelsäure gemischt wird, so zerfließt sie zu einer braungelblichen tropfbaren Flüssigkeit, die aber ebenfalls, wie sie die atmosphärische Luft berührt, schwere weisse Dämpfe des *Acidum sulphuroso-sulphuricum* von sich giebt.

Es entbindet sich aus diesem *Acidum sulphuroso-sulphuricum*, wenn es in *offenen* Gefäßen steht, immerfort *Acidum sulphurosum* (vermöge seiner Flüchtigkeit, auch in gemeiner Temperatur,) als Gas; wie dieses in Lebensluft, oder auch nur in atmosphärische *Luft* kommt, erhält es so viel Oxygene und Wasser, daß es wieder zu Dampfe von *Acidum sulphuroso-sulphuricum* wird. Wenn das *Acidum sulphuroso-sulphuricum* in *verschlossnen* Gefäßen steht, auch wenn es dieselben nicht ganz anfüllt, so

sieht man die weissen Dämpfe nicht, weil das im Gefässe schon enthaltene schwefligtsaure Gas, ohne Berührung der atmosphärischen Luft, Gas und daher durchsichtig bleibt. Sobald das Gefäss geöffnet und ein wenig geschüttelt wird, so wird das schon in ihm über der tropfbaren Flüssigkeit vorhandene schwefligtsaure Gas herausgestossen und in den weissen Dampf des Acidum sulphuroso-sulphuricum verwandelt.

†) Dieses gilt wenigstens von gemeiner Temperatur. Fourcroy und Vauquelin haben beobachtet, dass wenn ein Gemeng von schwefligtsaurem Gas und Lebensluft durch eine rothglühende Röhre (von welcher Materie?) gehen, das Acidum sulphurosum in Acidum sulphuricum verwandelt werde, das sich dann durch Abkühlung zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichte. Am unten angef. Ort §. 3.

§. 271.

Die *vollkommene Schwefelsäure* (*Acidum sulphuricum*) ist viel weniger flüchtig, als die unvollkommene, so dass sie in der gemeinen Temperatur tropfbar und geruchlos ist. Um zu sieden, bedarf sie einer sehr hohen Temperatur (540° Fahr.); sie giebt aber dabei kein bleibendes Gas, sondern einen Dunst, der bei wenig niedriger Temperatur sich schon in schwere weisse Nebel verwandelt, die dann mehr abgekühlt tropfbar werden. Sie ist also viel feuerbeständiger, als Wasser, und lässt

sich daher durch eine Zeitlang fortgesetztes Sieden in hohem Grade entwässern, da sie dann eine grosse specifische Schwere (1,800 bis 1,900) erhält. Doch hat sie auch im entwässertsten Zustande immer etwas Wasser, das sich von ihr, so lange sie bloße Säure bleibt, nicht abscheiden lässet, weil sie nicht feuerbeständig genug ist, um sich durch Glühhitze ganz austrocknen zu lassen. Sie ist viel leichtflüssiger, als jenes Acidum sulphuroso-sulphuricum (§. 270.), und auch im entwässertsten Zustande ist sie völlig farbenlos.

Entwässerte Schwefelsäure (*Acidum sulphuris dephlegmatum*) heisst daher, wenn von bloßer Schwefelsäure die Rede ist, nicht solche Schwefelsäure, welche ganz ohne Wasser ist, sondern solche, welche nur das wenige Wasser hat, das sich von ihr nicht trennen läßt. *Gewässerte* (*aquosum, dilutum*) heisst solche, welche ausser diesem (wesentlichen) Wasser auch noch mehr oder weniger anderes hat.

Man nennt die entwässerte Schwefelsäure im gemeinen Leben *Vitriolöl* (*Oleum Vitrioli*); Oel, weil, wenn sie destillirt wird, ihre Tropfen sich ölähnlich an den Wänden der Gefässe herunterziehen; und Vitriolöl, weil sie aus Eisenvitriol gewonnen werden kann. Das daraus gewonnene (*Sächsische, Nordhäuser, Goslarische Vitriolöl*) besteht eigentlich aus Acidum sulphurosum und Acidum sulphuricum, weil das Eisen des Vitriols bei der Destillation einen

Theil des Oxygene der Säure behält, und daher als Eisenoxyd zurückbleibt. Es sieht daher braungelblich aus, und giebt, in offenen Gefässen stehend, immer Acidum sulphurosum als Gas von sich, das dann bei Berührung der atmosphärischen Luft vermöge des Oxygene derselben und des Wassers zu weissem Dampfe des Acidum sulphuroso-sulphuricum wird. Schon in geringer Kälte, die wenig unter den Frostpunct des Wassers geht, entstehen in ihm weisse feste, oft krystallinische, Klumpen, welche eben so beschaffen sind, als jene Krystallen des Acidum sulphuroso-sulphuricum (§. 270.). In ältern Schriften nennt man diese *Oleum Vitrioli glaciale*. Chaptal fand bei der Krystallisation einer grossen Quantität die Gestalt der Krystalle ein plattgedrucktes sechseitiges Prisma mit sechseitig pyramidalischer Endspitze (*Mem. de l'ac. de Par.* 1784. p. 622. *Crell's Annalen.* 1790. I. S. 558.).

Wenn man dieses Nordhäuser Vitriolöl erst bei gelinder, dann allmählig verstärkter Hitze destillirt, so erhält man in der Vorlage zuerst jene weissen Dämpfe und Krystalle von Acidum sulphuroso-sulphuricum (§. 270.): ist man mit der Erhitzung lange genug fortgefahren, so ist endlich der Rückstand farbenloses Acidum sulphuricum, das dann erst bei starker Hitze übergeht. Dieses farbenlose Acidum sulphuricum ist viel leichtflüssiger, als das Acidum sulphuroso-sulphuricum, und gefriert erst in viel niedrigerer Temperatur.

Obwohl das Acidum sulphuricum viel feuerbeständiger ist, als Wasser; so ist das Acidum sulphurosum viel flüchtiger als Wasser. Auch ist, wenn man von dem Nordhäuser Vitriolöl durch Destillation bei gelinder Hitze so viel übertreibt, bis der Rückstand farbenlos ist, das in die Vorlage übergegangene viel entwässeter, als das in der Retorte zurückgebliebene, wie der Unterschied des specif. Gewichtes zeigt.

Nach Winterl (*Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur* übersetzt von Schuster. Jena 1804. S. 284. fgg.) und Pfaff (*Gehlen's neues Journal der Chemie*. V. 1. S. 106.) ist das bräunliche rauchende Nordhäuser Vitriolöl im *überoxydirten* Zustande (§. 258.), also gerade das Gegentheil von dem, was hier behauptet wird. Allein alle Erscheinungen dieser Säure beweisen doch nur, daß sie entwässeter, daher specifisch schwerer und mehr eigentliche Säure enthaltend sey, als das englische Vitriolöl. Es liegt aber dabei in der specifischen Beschaffenheit sowohl dieser, als der Salpetersäure, daß sie nur dann im höchst entwässerten Zustande existiren können, wenn sie aus vollkommener und unvollkommener Säure zusammengesetzt sind, und daß, wenn man eine solche Säure der Destillation aussetzt, und dadurch in 2 Theile zerlegt, das *übergehende* aus unvollkommener Säure mit vollkommener (welche mit verflüchtigt wird,) und sehr wenig Wasser, der Rückstand aber aus vollkommener Säure mit mehr Wasser besteht.

Durch blosses Kochen in einem offenen Gefässe verwandelt sich das braune rauchende Vitriolöl in vollkommene Schwefelsäure.

§. 272.

Die entwässerte Schwefelsäure (§. 270. 271.) hat starke Anziehung zum Wasser. Der atmosphärischen Luft ausgesetzt, zieht sie allmählig Wasser aus den Wasserdünsten derselben an, und wird gewässert. Wenn feste oder tropfbare Schwefelsäure mit tropfbarem Wasser gemischt wird, so entsteht Erhitzung, von der Verminderung der Capacität des Wassers, das durch diese Mischung dichter, daher ein Theil seiner gebundenen Wärme frei wird. Diese Erhitzung ist so stark, daß das Wasser, indem es mit der Säure sich mischt, an der Stelle, an welcher dieses geschieht, anfängt zu sieden. Daher der Ton, welcher dabei entsteht, und dem ähnlich ist, welchen glühendes Eisen, in Wassr getaucht, bewirkt.

Je entwässerter die tropfbare oder feste Schwefelsäure ist, desto grösser ist die Erhitzung, welche sie mit Wasser bewirkt. Wenn man Nordhäuser Vitriolöl destillirt, und dadurch jenen flüchtigeren Theil von dem feuerbeständigeren abgeschieden hat (§. 271. Note), so findet man, daß jener, nämlich das feste Salz, zu welchem die übergelassenen weissen Nebel in der Vorlage sich verdichten, sich mit Wasser viel stärker

erhitzt, als die farbenlose tropfbare Flüssigkeit, die in der Retorte zurück bleibt; eben, weil jenes flüchtige Salz mehr entwässert ist (S. die genannte Note).

Wenn entwässerte Schwefelsäure in Wasser getropfelt wird, so ist die Erhitzung desto schwächer, je grösser nach Verhältniss der Säure die Quantität des Wassers ist. Denn nur das Wasser, welches die Säure berührt, wird unmittelbar von ihr erhitzt, und diese Hitze wird dann durch Mittheilung desto mehr geschwächt, je mehr angränzende Wassertheile da sind, welche von der Säure nicht unmittelbar berührt werden.

§. 272.

Die Schwefelsäure besteht aus *Schwefel* (§. 195 — 200 b.) und *Oxygene* (§. 163),

Schwefel 42,3

Oxygene 57,7

100

1. Zusammensetzung.

- a) Wenn Schwefel in Lebensluft verbrennt, so entsteht unvollkommene Schwefelsäure: die Lebensluft nimmt dabei ab, und um so viel, als die entstandene Schwefelsäure den verbrannten Schwefel an Masse übertrifft.

Wenn Schwefel in einem mit Lebensluft gefüllten, mit Wasser gesperrten, Gefässe verbrennt, so

entsteht schwefligtsaures Gas, das aber wegen der Berührung mit der übrigen Lebensluft und dem Wasser zu weissen Dämpfen (Acidum sulphuroso - sulphuricum) wird. Wie das in mit Wasser gesperrten Gefässen geschieht, so nimmt man wahr, dass die Lebensluft sich vermindert, indem das Wasser immer höher und höher steigt, und zugleich die entstandenen schwefligtsauren Dämpfe allmählig verschluckt. Auch wenn das Gefäss mit Quecksilber gesperrt ist, erfolgt die Verminderung der Luft, und das Quecksilber steigt, indem die wenig elastischen Dämpfe anfangs durch den Gegendruck der atmosphärischen Luft zusammengepresst werden, dann aber, wie sie mehr und mehr erkalten, endlich in hinlänglich niedriger Temperatur sich zu tropfbarem Acidum sulphuroso - sulphuricum verdichten, das man nachher mit Wasser wegwaschen kann.

In der atmosphärischen Luft sind diese Wirkungen, vermöge ihres Gehaltes an Lebensluft, ganz dieselben: nur kann man in einem mit dieser Luft gefüllten Gefässe viel weniger Schwefel verbrennen (§. 170. 223. b.).

Klaproth hat das Verhältniss des Schwefelstoffs zum Oxygene in der Schwefelsäure zu bestimmen gesucht, indem er (S. unten §. 282. b) den *Schwefel* durch wiederholtes Abdestilliren der *Salpetersäure* über ihm oxydirte, dann die entstehende *Schwefelsäure* durch zugesetzte *Baryta muriatica* als *feste* Schwefelsäure (nämlich als *Baryta sulphurica*) fällete, und aus der

Quantität der gefällten (ausgewaschenen und ausgeglüheten) Baryta sulphurica die Quantität der Schwefelsäure berechnete. So fand er das oben angegebene Verhältniß, welches sehr nahe mit dem schon früher von Bucholz (Scherer's *Journal der Chemie*. X. S. 78. 378. 390.) gefundenen übereinstimmt.

Eben diese Fällung zeigte, daß entwässerte Schwefelsäure (§. 27.) von 1,850 spec. Gewicht

<i>Schwefelsäuremasse</i>	74,4
<i>Wesentliches Wasser</i>	25,6
	100

oder

<i>Schwefel</i>	31,5
<i>Oxygene</i>	42,9
<i>Wasser</i>	25,6
	100

enthalte.

Nach Gay-Lussac (über die Zersetzung der schwefelsauren Salze durch die Hitze. *Annales de Chimie*. LV. p. 271. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. IV. 4. S. 488.) nehmen 100 Theile Schwefel, um zu Schwefelsäure zu werden, 85,70 Oxygene auf. Dies ist sehr nahe das Verhältniß

<i>Schwefel</i>	54
<i>Oxygene</i>	46

Uebrigens s. Th. Thomson über die Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff aus der Abh. in Nicholson's *Journal of nat. philosophy*. VI. p. 96. im Ausz. in Gehlen's *Journal für Chemie und Physik*. VI. 2. S. 332.

und Chenevix über die Bestandtheile der Schwefelsäure in den *Transact. of the Irish Acad.* VII. Gilbert's *Annalen.* XIII. 2. S. 166.

b) *Acidum sulphurosum*, der atmosphärischen Luft oder der Lebensluft ausgesetzt, wird nach und nach zu *Acidum sulphuricum*, indem es mehr Oxygene anzieht (§. 258).

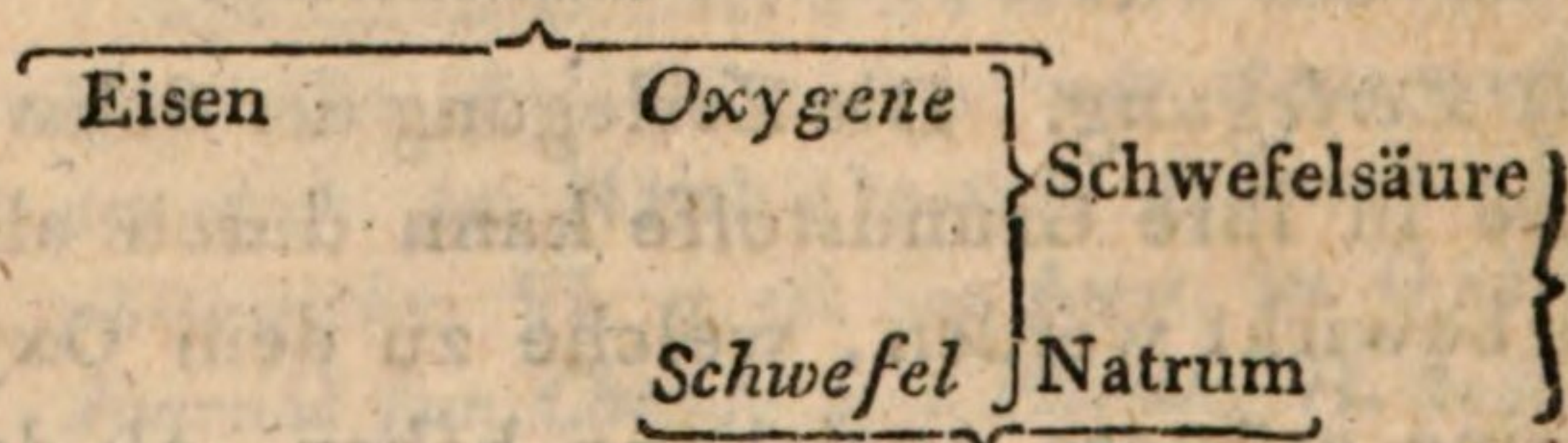
Man setze braunes rauchendes Nordhäuser Vitriolöl (§. 271. Note) unter eine mit Lebensluft gefüllte Glocke: es entbindet sich aus ihm schwefligtsaures Gas, das, wie es die Lebensluft berührt, zu weissem Dampfe wird, der sich dann allmählig verdichtet und niedersinkt. (Die Luft wird dabei vermindert, und das sperrende Quecksilber steigt.) An freier atmosphärischer Luft geschieht diese Wirkung ebenfalls, und endlich wird das braune Vitriolöl farbenlos. — Nach Fourcroy (*leçons elementaires d'histoire naturelle et de chimie.* I. Paris 1782. 8. p. 186) wird hingegen das *Acidum sulphuricum*, in durchsichtigen aber gesperrten Gefässen den Sonnenstrahlen ausgesetzt, dunkelfarbig. Entbindet sich dabei Gas oxygene?

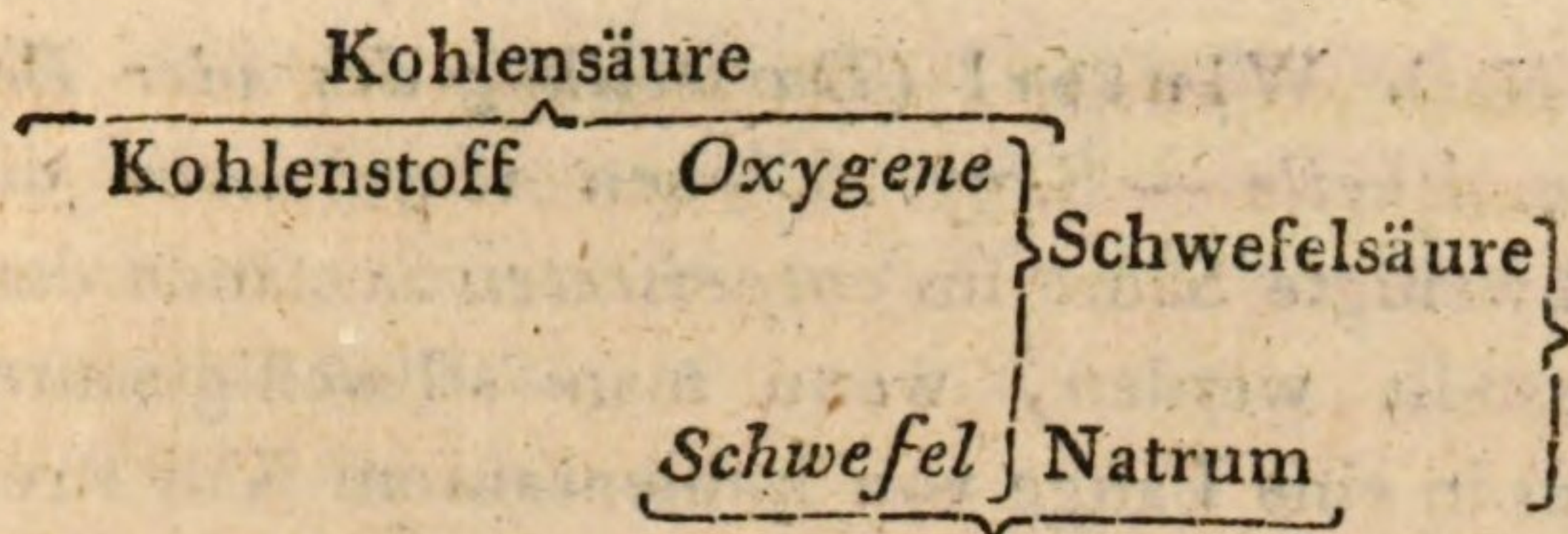
Hingegen entseht schwefligtsaures Gas wenn entwässerte Schwefelsäure (9 Theile) über Schwefel (1 Theile) erhitzt wird.

2) *Zerlegung.* Die Zerlegung der Schwefelsäure in ihre Grundstoffe kann durch alle Stoffe bewirkt werden, welche zu dem Oxygene eine grössere Anziehung haben, als der

Schwefel: namentlich Kohle und Eisen, und alle andere Metalle, ausgenommen Gold und Platinum. Aber die vollkommene Zerlegung in ihre beiden Grundstoffe geschieht nur dann, wenn sie ganz entwässert ist. So (nämlich ganz entwässert) ist die Schwefelsäure in ihren festen entwässerten Mittelsalzen, z. E. im Gyps (*Calx sulphurica*), im Glaubersalz (*Natrum sulphuricum*) enthalten: denen man auch ihr wenig Krystallenwasser durch Ausglühen nehmen kann. Wenn man ein solches Salz, z. E. zerfallenes Glaubersalz, mit Eisenfeile, (etwa dem vierten Theile,) vermengt und bis zum Schmelzen des Salzes glühet, so wird die Schwefelsäure zerlegt: das *Eisen* verbindet sich mit dem *Oxygene* der Säure zu Eisenoxyd und der *Schwefel* tritt mit dem Natrum zu sogenannter Schwefelleber (*Natrum sulphuratum*) zusammen. Dasselbe geschieht, wenn man statt des Eisens Holzkohlenstaub nimmt, ausgenommen daß dabei der *Kohlenstoff* sich mit dem *Oxygene* der Schwefelsäure zu Kohlensäure verbindet, die dann als Gas entweicht.

Eisenoxyd





Die blosse Schwefelsäure läßt sich (wahrscheinlich deswegen, weil sie sich, als solche, nicht ganz entwässern (§. 271), mithin sich nicht bis zu der nöthigen hohen Temperatur erhitzen läßt, ohne schon früher als Dampf zu entweichen,) durch jene Stoffe nicht *vollkommen* zerlegen, sondern sie wird durch sie nur *unvollkommen* zerlegt. Der zerlegende Stoff zieht nur einen Theil A des Oxygene an und oxydirt sich, der andere B bleibt mit dem Schwefel verbunden und giebt unvollkommene Schwefelsäure. Auch diese Zerlegung erfolgt nur in höherer Temperatur, über dem Siedgrade des Wassers, und schnell erst dann, wenn die Schwefelsäure siedet.

Die Zerlegung bewirken nicht allein blosse Kohle, sondern alle thierische und vegetabilische Stoffe, z. B. Oele, vermöge ihres Kohlenstoffes und Wasserstoffes; ja diese bewirken sie schneller und mehr, als die blosse Kohle.

Auch der *Demant* zerlegt die Schwefelsäure, wenn sie, mit Erden oder Kalien in Verbindung, Gluheatze aushält, wie Guyton zuerst beobachtet hat. Scherer's *allg. Journ. der Chemie*. IV. 24.

Nach Winterl (*Darstellung des vier Bestandtheile* — S. 72. S. oben 1. 97) kann die schweflige Säure im *entgeisteten* Zustande dargestellt werden, wenn man schwefligsaures Gas in eine Lauge von kohlensaurem Kali streichen lässet, dadurch dieses in schwefligsaures Kali verwandelt, dann diese Lauge sieden lässet. Durch das Sieden entbindet sich die schweflige Säure im *entgeisteten* Zustande, stellt aber, mit Kali gestättigt, wieder schwefligsaures Kali dar, und wird durch gemeine Salzsäure aus diesem wieder im *begeisteten* Zustande ausgeschieden. Kastner (*Beitr. zur Kenntniss der Winterl'schen Ansicht* in Trommsdorff's *Journ. der Pharm.* XIV. 1. S. 168.) bestätigt dieses; hingegen Göttling (*über Winterl's entgeistete schweflige Säure* in Gehlen's *Journ. des Phys. u. Chem.* VI. 2. S. 323.) ist diese Entgeistung nicht gelungen, indem er durch das Sieden des mit schwefligter Säure gesättigten Kali lange nur Wasser erhielt.

§. 273. b.

Wenn Schwefel in einem offenen Gefässe lange im Flusse erhalten wird, so wird er zähe, und verändert seine gelbe Farbe in eine dunkelviolette. Flüssig in Wasser gegossen, bleibt er lange weich; allmählig erhärtend, wird er röthlichgelb, auf dem Bruche faserig, aus dünnen primatischen Krystallen bestehend, erhält das spec. Gewicht 2,325, da der rohe Schwefel nur 2,0 hat.

Th.

Th. Thomson (über die Verbindung des Schwefels mit Sauerstoff in Gehlen's Journ. der Chem. u. Phys. VI. 2. S. 332.) hält den so veränderten Schwefel für ein Schwefeloxyd (im ersten Grade der Oxydation).

§. 274.

Das *Hydrogene* hat in höherer Temperatur eine grössere Anziehung zum *Oxygene* als der Schwefel. Gas hydrogene und schwefligtsaures Gas äussern in niedriger Temperatur keine Wirkung auf einander: wenn man aber ein Gemenge aus (3 Theilen) Gas hydrogene und (1 Theil) schwefligtsaurem Gas (dem Volumen nach), durch ein stark erhitztes gläsernes oder porcellanenes Rohr gehen läßt, so entstehen geschwefeltes Wasserstoffgas und Schwefelkrystalle †). Es muß also der schweflichten Säure das Oxygene entzogen worden seyn.

†) Nach Fourcroy und Vauquelin (*sur l'acide sulfureux. Journal de l'école polytechnique. Cahier IV. Ueb. in Bourguet's n. Beschäft. der neufränkischen Naturforscher. 1. Heft. Berl. 1797. S. 7.*)

§. 275.

Wenn man *Phosphor* und *Acidum sulphurosum* (schwefligtsaures Gas) mit einander in einer gläsernen Röhre erhitzt, so blei-

ben beide unverändert †) Wenn man aber Acidum sulphuricum (1 Loth) über Phosphor (1 Drachme) abzieht, so verwandelt der Phosphor sich in Phosphorsäure ††), indem schwefligtsaures Gas entbunden wird. Er scheint also wenigstens in so fern eine grössere Anziehung zum *Oxygene* zu haben, als der Schwefel, daß er dem Acidum sulphuricum dasjenige *Oxygene* entzieht, welches dasselbe ausser dem Acidum sulphurosum hat.

†) Nach Fourcroy und Vauquelin S. 8. Wenn aber schwefligtsaures Gas und phosphorhaltiges Wasserstoffgas einander berühren, so verlieren beide ihren Gaszustand, es entsteht ein weisser Dampf, und es setzt an den Wänden des Gefäßes sich eine gelbe Materie nieder, welche auf heisses Eisen gelegt, erst (?) mit den Charakteren des Schwefels, nachher mit denen des Phosphors verbrennt. S. 9.

††) Marggraf's *chym. Schriften*. I. Berlin 1768. S. 84.

§. 276.

Der *Kohlenstoff* hat eine grössere Anziehung zum *Oxygene*, als der Schwefel. Wenn man Acidum sulphuricum über Holzkohlenstaub sieden lässet, so entbindet sich Acidum sulphurosum. Wenn Acidum sulphurosum als Gas durch eine Glasröhre streicht, in welcher glühende Holzkohle

liegt, so geht kohlen saures Gas über, und es scheidet am Ende der Röhre krystallinischer Schwefel sich aus †). Die ganze entwässerte Schwefelsäure, so wie sie sich in ihren trocknen Mittelsalzen befindet, wird durch Kohle in der Glühehitze vollkommen zerlegt (§. 273).

†) Nach Fourcroy und Vauquelin war das kohlen saure Gas mit geschwefeltem Wasserstoffgas vermengt. Entweder enthielt die Kohle oder das schwefligtsaure Gas Wasser.

§. 277.

Schwefel bleibt in gewässerter Schwefelsäure ungeändert, so wie auch sie selbst ungeändert bleibt. Wenn aber entwässerte Schwefelsäure mit Schwefel gekocht wird, so wird sie dunkelfarbig und erhält den Geruch der schwefligten Säure. Es scheint also dadurch etwas Schwefel in der Säure aufgelöst, und mithin die Quantität desselben in ihr vermehrt zu werden.

§. 278.

Wenn gewässerte Schwefelsäure mit Stoffen in Berührung kommt, welche dazu fähig sind, das Wasser in der Glühehitze schnell zu verwandeln, namentlich Eisen und Zink, so ersetzt hier, so zu sagen, die Schwefel-

säure die Stelle der Glühhitze; das *Wasser*, mit dem die Säure gemischt ist, wird verwandelt, und es entbindet sich *Gas hydrogene* (§. 225.).

Dafs hier nicht die Säure zerlegt, sondern das Wasser verwandelt werde, sieht man daraus, dafs eine bestimmte Quantität Säure, nachdem sie diese Wirkung geleistet hat, eben so viel Kali zur Sättigung bedarf, als eine kleine Quantität blofse Säure.

§. 279.

Die entwässerte Schwefelsäure ist ätzend, und sowohl für vegetabilische, als für thierische Stoffe; sie zerstört die Mischung derselben durch Anziehung des Kohlenstoffes, und Wasserstoffes, — zu ihrem Oxygene (§. 241); bei lebendigen thierischen Körpern geschieht dies mit heftigem Schmerz (Ebend.). Je mehr sie gewässert wird, desto mehr wird diese Kraft geschwächt; viel Wasser (die tausendfache u. s. w. Quantität) hebt sie völlig auf.

Wenn man trockene vegetabilische Körper, z. B. Gummi, Holz, Stroh, in entwässerte Schwefelsäure wirft, so erfolgt eine Art von Verkohlung: es scheidet sich Kohle als schwarzer Staub aus, und es erzeugen sich Essigsäure und unvollkommene gewässerte Schwefelsäure, indem ein Theil des Oxygene der Schwefelsäure

dazu angewandt wird, um mit Hydrogene des vegetabilischen Körpers Wasser, mit demselben und Kohlenstoffe Essigsäure zu bilden. Man bemerkt, so wie die Schwefelsäure und der Körper einander berühren, Entstehung brauner oder schwärzlicher Farbe, und eine Erweichung des vegetabilischen Körpers; wenn man dann Wasser zugießt, so erfolgt bei weitem nicht die Erhitzung, als bei ungewässerter Schwefelsäure, und die ausgeschiedne Kohle schlägt sich als ein schwarzer Staub nieder. Fourcroy und Vauquelin in *Annales de Chimie*. XXIII. p. 186.

§. 280.

Die Schwefelsäure ist in der *Natur* häufig als Grundstoff des Gypses, des Schwerpaths, des Bittersalzes, des natürlichen Alauns und der Vitriole. Als bloße Schwefelsäure ist sie in der Natur selten, in der Gegend feuerspeiender Berge zu Zeiten, und dann nur als unvollkommene Schwefelsäure, die aber bald mit anderen ihr verwandten Materialien gemischt wird.

3.

Die Salpetersäure.

§. 281.

Ein gewisser Stoff, dessen Entstehung und Mischung wir nachher einsehen werden,

und welcher, nach jener Bestimmung (§. 268.), *Salpeterhalbsäure* heisst, ist für sich allein, auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen, Gas, und heisst dann *salpeterhalbsaures Gas*, *Salpetergas* (*Gas nitrogenicum*, *Gas azoticum* Gren.). Es gehört zu denen, welche zur Unterhaltung des Athmens und zur Unterhaltung des Brennens brennbarer Stoffe untauglich sind. Es mischt sich nicht mit Wasser, wenigstens sehr langsam und in kleiner Quantität, so dass es durch Wasser streichen kann, ohne davon verschluckt zu werden. Es röthet die Lakmusfarbe (schwach oder gar) nicht †). Es trübt das Kalkwasser nicht, und unterscheidet sich dadurch von dem kohlensauren und flusssauren Gas. Es ist nicht brennbar, mithin schon dadurch von dem Wasserstoffgas verschieden. Von allen Gasarten unterscheidet es sich darin, dass, sobald es mit Gas oxygene oder atmosphärischer Luft zusammen kommt, rothe Dämpfe unvollkommener Salpetersäure entstehen.

Es ist specifisch schwerer, als die Lebensluft: ein Kubikzoll desselben wiegt nach Lavoisier bei 10° R. und 28'' Barometerhöhe 0,54690 Gran (franz.)

*) Das *Salpeterstoffgas* (§. 175.) nenne ich *Gas nitrogenium*; das *salpeterhalbsaure* aber *nitro-*

genicum, und das unten (§. 293.) folgende *nitrogenosum*.

†) Ich finde, daß einiges Lakmus in ihm gar nicht, anderes schwach geröthet wird, doch die Röthe an der atmosphärischen Luft wieder vergeht.

§. 282.

Diese *unvollkommene Salpetersäure* oder *salpetrigte Säure* (*Acidum nitrosum*), ist sehr flüchtig, obwohl minder als die Salpeterhalbsäure, aber flüchtiger als Wasser, zeigt sich daher für sich allein als ein rother Dunst, welcher kaum in gröfserer Kälte (-10° R.) zu einer hochrothgelben tropfbaren Flüssigkeit gerinnt. Sie hat starke Anziehung zum Wasser, und wird schnell von ihm verschluckt.

In den Fällen, in welchen wir diese Säure auch in geringerer Kälte tropfbar erhalten, ist immer entweder Wasser, wenn auch nur als Dunst, oder vollkommene Salpetersäure vorhanden, mit welchen sie sich verbindet, ehe sie tropfbar wird.

Auch die eben aus Lebensluft und salpeterhalbsaurem Gas, die über Quecksilber zusammen gelassen werden, entstandene unvollkommene Salpetersäure scheint schon etwas wenig Wasser zu enthalten, wie trocknes Kali zeigt.

Der rothgelbe *Spiritus Nitri fumans* besteht aus dieser Materie und *Acidum nitricum*.

§. 283.

Die vollkommene Salpetersäure (*Acidum nitricum*) ist ebenfalls flüchtig, aber weniger als Wasser, und viel weniger, als die unvollkommene Salpetersäure; ihr Dunst gerinnt in mässiger Kälte zu einer farbenlosen liquiden Flüssigkeit, welche specifisch schwerer ist, als Wasser. Sie enthält, auch im entwässertsten Zustande, immer etwas Wasser, von dem sie sich nicht völlig abscheiden lässt, weil sie viel zu flüchtig ist, um sich austrocknen zu lassen.

Nach van Mons krystallisirt sich die Salpetersäure in grosser, durch die Kunst hervorgebracht, Kälte (— 34 R.). Scherer's *Journal der Chemie*. I. 4. S. 449.

§. 284.

Die Salpetersäure besteht aus Nitrogene (§. 222. b.) und Oxygene (§. 163.)

Nitrogene	20	oder genauer	20,463
Oxygene	80	— —	79,537
	<u>100</u>		<u>100,000.</u>

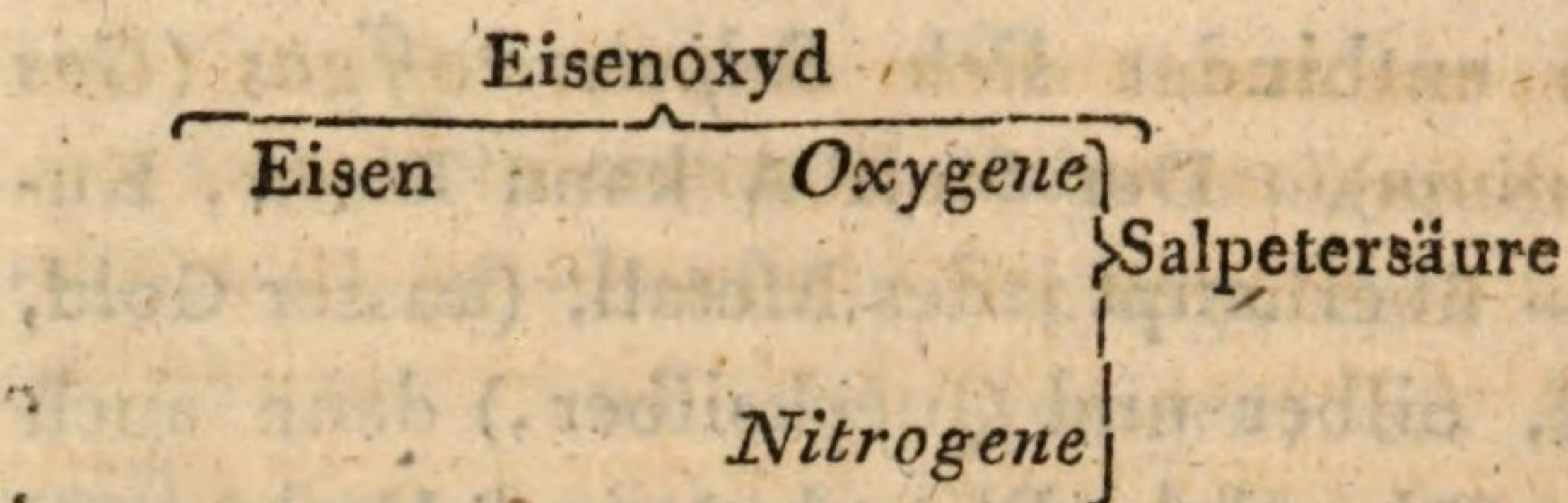
1) *Zerlegung*. Wenn die Salpetersäure in hinlänglich hoher Temperatur, namentlich Glühhitze, mit einem Stoffe A in Berührung kommt, welcher zu dem Oxygene eine grössere Anziehung hat, als das Nitrogene, so wird dieser Stoff A oxydirt (§. 258),

und es entbindet sich *Salpeterstoffgas* (*Gas nitrogenium*). Der Stoff A kann Eisen, Kupfer, — überhaupt jedes Metall, (ausser Gold, Platina, Silber und Quecksilber,) dann auch Kohle, Schwefel, Phosphor und Hydrogene seyn. Denn alle diese Stoffe haben zu dem Oxygene grössere Anziehung, als das Nitrogene.

Die blofse Salpetersäure ist zu wäfsrig und zu flüchtig, um die Glühehitze auszuhalten; sie entweicht als Dampf, ehe sie bis zum Glühen erhitzt werden kann.

Aber die *trockne* Salpetersäure in den trocknen Mittelsalzen, die aus ihr und Kali, Natrum u. s. w. bestehen, erleidet diese Zerlegung mit der sogenannten *Verpuffung* (*detonatio*). Wenn nämlich ein solches Mittelsalz (z. E. gemeiner Salpeter) in der Glühehitze mit einem solchen Stoffe A in Berührung kommt, so entbindet sich Salpeterstoffgas, der Stoff A wird oxydirt und verbindet sich mit dem kalischen Grundstoffe des Salpeters.

Ist der Stoff A *Eisen*, so entsteht *Eisenoxyd*, welches von dem zurückbleibenden Kali des Salpeters aufgelöset wird.



Ist der Stoff A *Kohle*, so entsteht *Kohlensäure*, welche zum Theile sich als Gas entbindet, zum Theile an das zurückbleibende Kali tritt. Daher ist alsdann das sich entbindende Gas nicht bloß Salpeterstoffgas, sondern auch kohlensaures Gas: das letztere kann aber durch Kalkwasser gewaschen (verschluckt) werden, da dann das blosse Salpeterstoffgas übrig bleibt. Das vom Salpeter zurückbleibende Kali ist dann auch nicht blosses (ätzendes) Kali, sondern kohlensaures Kali.

Diese Entbindung des Salpeterstoffgas (und kohlensauren Gas) kann wahrgenommen werden, indem (4 Theile) Salpeter mit (1 Theil Kohlenstaub) in eine eiserne oder messingene an einem Ende geschlossene Röhre (von ungefähr 8'' im Durchmesser) geschüttet, fest gestampft, dann mit einem glühenden Eisen oder Spahn angezündet, eine S — Röhre an die Mündung gesteckt, die Mündung dieser unter Wasser gehalten und so das sich entbindende Gas aufgefangen wird. Um 3 Loth Salpeter zu verpuffen, verbrauchte Lavoisier nur 1,5 Drachmen 5 Gr. Kohlen; man thut aber besser, zum Salpeter mehr Kohle (4 Salpeter, 1 Kohle) zu neh-

men, um desto sicherer zu seyn, dafs keine Lebensluft aus unzersetztem glühenden Salpeter entbunden, sondern jedes Salpetertheilchen gewifs zersetzt werde, (indem es von dem glühenden Körper berührt wird). Von dem aufgefangenen Gas wasche man das kohlensaure Gas durch Kalkwasser weg, so hat man das blofse Salpeterstoffgas. Da aus synthetischen Versuchen bekannt ist, wie viel Salpetersäure in einer bestimmten Quantität Salpeter enthalten sey, so ergiebt sich daraus die Quantität des Salpeterstoffs in einer bestimmten Quantität Salpetersäure, und indem man jene von dieser abzieht, zugleich die des Oxygene. Die letztere ergiebt sich aber ausserdem aus der Quantität der Kohlensäure (§. 263.), wie wohl diese nicht alle als Gas entbunden wird, sondern zum Theil an das zurückbleibende Kali tritt, aus dem man sie durch Schwefelsäure austreiben könnte, wenn es nur nicht so grofse Schwierigkeit hätte, dasselbe bei diesem Processe ganz zu sammeln. *Lavoisier Abh. über die Zerlegung des Salpeters durch Kohlen in den Mem. de Math. et Phys. présentés à l'acad. des sc. de Paris. P. XI. p. 625, übers. in Lavoisier's phys. chem. Schr. V. S. 123.*

2) *Zusammensetzung.* Wenn man *Salpeterstoffgas* und *Gas oxygene* in ein Gefäß zusammentreten und elektrische Funken durchschlagen läset, so entsteht, indem beide Gasarten allmählig verschwinden, Salpetersäure. In der Lauge von reinem Kali, welche in die

mit Quecksilber gesperrten Gasarten hineingelassen wird, entsteht *Kali nitricum* (Salpeter), im Kalkwasser *Calx nitrica*.

Die Entdeckung dieser Zusammensetzung machte Henry Cavendish (*Crell's chem. Annalen*. 1786. I. S. 96.); Gilpin (*Philosoph. Transactions*. Vol. 78. p. 26. Uebers. in Gren's *Journal der Phys.* I. S. 282.) wiederholte die Cavendishschen Versuche und bestätigte sie. Man nahm künstlich bereitetes Gas oxygene + atmosphärischer Luft, also Gas oxygene + dem Salpeterstoffgas der atmosphärischen Luft, weil diese aus Gas oxygene und Salpeterstoffgas besteht (§. 178. 175.) Das Gas oxygene war nicht aus Salpeter, sondern aus schwarzem Quecksilberoxyd, das durch Schütteln des metallischen Quecksilbers mit Blei bereitet war, oder aus Hydrargyricum sulphuricum (Mineralturpeth); auch das Kali war aus Tartarus ohne Salpeter erhalten. Man nahm verschiedene Verhältnisse der Gasarten: das schicklichste schien das von 4 Theilen gemeiner Luft und 4 Theilen Gas oxygene zu seyn, welches ungefähr 3 Theile Salpeterstoffgas und 5 Theile Gas oxygene enthält; dies Gemisch verschwand fast ganz. Aber es entsteht auch dann, obwohl wenig, Salpetersäure, wenn durch blosse atmosphärische Luft wiederholt elektrische Funken geschlagen werden. Eben das scheint bisweilen in der Atmosphäre zu erfolgen: denn Gewitterregen enthält (immer oder bisweilen?) ein wenig Salpetersäure.

Wenn der Salpeterstoff aus Hydrogene und Oxygene bestände (§. 231.), so entsände die Sal-

petersäure aus *Hydrogene* und *Oxygene*, und enthielte also eben die Grundstoffe, welche das Wasser enthält (§. 225.), nur in anderem Verhältnisse. Wahrscheinlich aber spielt bei dieser Erzeugung der Salpetersäure auch die Elektrizität eine wichtigere Rolle, als daß sie bloß dienen sollte, die Gasarten zu mischen. Obwohl bei jener Zerlegung der Säure, durch die Verpuffung des Salpeters, Salpeterstoffgas entbunden und der zugesetzte Stoff A (z. E. Eisen) oxydirt wird, also Salpeterstoff und Oxygene sich zeigen, so folgt doch daraus nicht, daß nicht noch ein drittes (gebundenes Licht?) zur Salpetersäure gehöre, welches in der erhöhten Temperatur, die bei dem Verpuffen Statt findet, auch entbunden werden kann, (weil die Glühhitze mit Leuchten verbunden ist?)

Von der Erzeugung der Salpetersäure aus organischen Stoffen durch die Verwesung S. unten *Heft* VI. 1798.

§. 285.

Auch die *Salpeterhalbsäure* (§. 281.) besteht aus *Salpeterstoff* (§. 222. b.) und *Oxygene* (§. 163.), nur in einem anderen Verhältnisse: sie enthält viel weniger Oxygene, als die Salpetersäure (§. 284).

	{	<i>Nitrogene</i> 20,5
<i>Salpeterhalbsäure</i>	{	
	{	<i>Oxygene</i> 43,5
<i>Oxygene</i>		36,0
		100,0

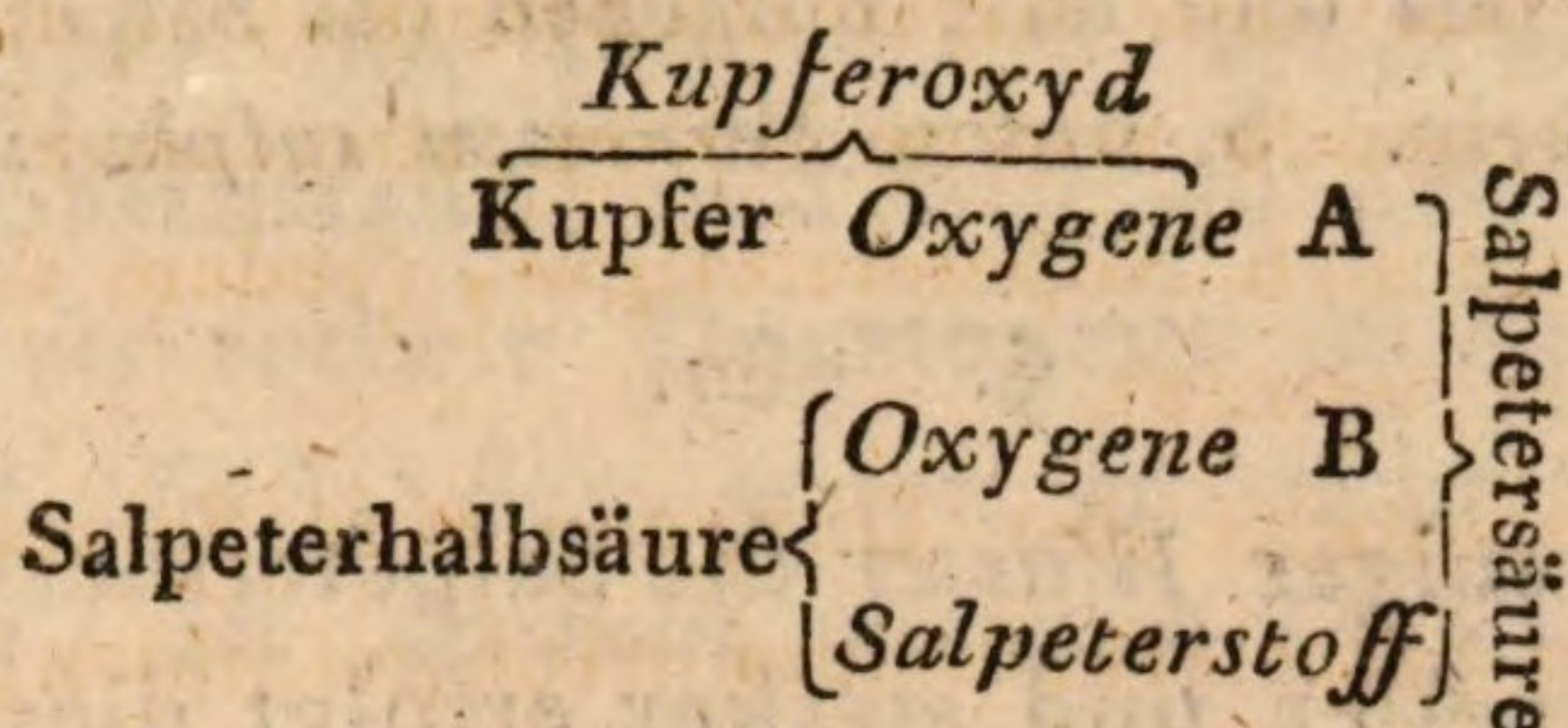
Isaac Milner (*Philos. Transact.* Vol. 79. 1789. p. 300.) Uebers. in Gren's *Journal der Phys.* III. S. 83.) liefs salpeterhalbsaures Gas durch eine glühende eiserne Röhre streichen, und es entband sich Salpeterstoffgas, (indem das Eisen oxydirt wurde).

Das Verhältniß des Oxygene zum Salpeterstoffe in der Salpeterhalbsäure wird gefunden, indem man 1) findet, welches das Verhältniß des Oxygene zur Salpeterhalbsäure in der Salpetersäure sey (§. 288.), und 2) dieses mit dem Verhältnisse des Oxygene zum Salpeterstoffe in der Salpetersäure (§. 284.) vergleicht.

§. 286.

Wenn bloße, tropfbare *Salpetersäure* (welche immer, auch im entwässertsten Zustande, etwas Wasser hält, mit Stoffen zusammenkommt, welche dem Oxygene näher verwandt sind, als das Nitrogene, und dadurch fähig sind, sie zu zerlegen (§. 284), so werden diese Stoffe zwar oxydirt, aber sie wird doch nicht vollkommen in Salpeterstoff und Oxygene, wie die ganz entwässerte (Ebend.), sondern in *Salpeterhalbsäure* (§. 281) und *Oxygene*, zerlegt. Der Stoff, welcher die Zerlegung bewirkt, zieht nur einen Theil des Oxygene an, den andern läßt er dem Salpeterstoffe übrig. Es entbindet sich daher, da die Salpeterhalbsäure für sich allein nur als Gas existiren kann, salpeterhalbsaures Gas.

Dies geschieht schon in gemeiner Temperatur, doch schneller in höherer.



Wenn Kohle oder vegetabilische, thierische Stoffe, z. E. Zucker, die Zerlegung bewirken, so entbindet sich mit dem salpeterhalbsauren Gas auch *kohlensaures Gas*.

Wenn Eisen oder Zink mit bloßer Salpetersäure zusammenkommen, so entbindet sich auch *Gas hydrogene*, desto mehr, je mehr sie gewässert ist, weil diese Stoffe auch das Wasser zersetzen (§. 231).

Ausserdem aber enthält das salpeterhalbsaure Gas, auch wenn es durch Metalle, die das Wasser nicht verwandeln, aus Salpetersäure entbunden worden, etwas wenig *Salpeterstoffgas*, weil doch ein kleiner Theil der Salpetersäure ganz zerlegt wird.

Wenn aber höhere Temperatur hinzukommt und die Salpetersäure im Dampfzustande ist: namentlich, wenn *Dampf*, der aus starker, gelinde kochender, Salpetersäure sich entbindet, durch eine *glühende eiserne Röhre* streicht, so entbindet sich mit *salpeterhalbsaurem Gas* sehr viel *Salpeterstoffgas*.

Gesättigte Lauge von *Ferrosium sulphuricum* (grünem Vitriol) verschluckt das salpeterhalbsaure Gas und läßt hingegen das Salpeterstoffgas übrig. S. unten *Ferrosium sulphuricum*.

§. 287.

Je weniger *Wasser* die Salpetersäure hält, desto schneller und stärker erfolgt diese Zerlegung: je mehr *Wasser*, desto langsamer und schwächer. Wenn die Säure mit zu viel *Wasser* verdünnt ist, so erfolgt sie nicht: wie viel *Wasser* aber genug sey, sie zu hindern, das hängt von dem Grade der Anziehung des Stoffes, der die Zerlegung bewirkt, zum Oxygene ab. Eine Salpetersäure, die z. B. genug gewässert ist, um nicht mehr durch Quecksilber zerlegt zu werden, wird doch noch durch Kupfer zerlegt. Bei gewissen Metallen, die auch das *Wasser* zerlegen, erfolgt, wenn die Säure sehr gewässert ist; zugleich Verwandlung des *Wassers* und eine andere Zerlegung der Säure.

S. unten §. 295.

§. 288.

Wenn *Salpetersäure* (§. 285) und *Oxygene* (§. 163), (beide als Gas, denn sie existiren jedes für sich allein nur im Gaszustande,) zu-

zu-

zusammen kommen, so verlieren beide, (indem zugleich ihre gebundene Wärme frei und daher die Temperatur erhöht wird,) ihren Gaszustand, und mischen sich mit einander zu rothem Dunste von *Acidum nitrosum* (§. 282.), der, wenn er mehr Oxygene anzieht, zu *Acidum nitricum* (§. 283.) wird. Waren die Gasarten mit Wasser gesperrt, so verschluckt dieses den Dunst der Säure sehr schnell und tritt vermöge des Druckes der äussern Luft in das Gefäß so weit hinauf, daß es den Raum der verschwundenen Gasarten ausfüllet. Das Verhältniß der beiden Gasarten sey, welches es wolle, so entsteht immer der rothe Dunst des *Acidum nitrosum* u. s. w.; weil aber zu der Salpetersäure in jedem Grade der Oxydation ein bestimmtes Verhältniß des Oxygene und des Salpeterstoffes gehört, so bleibt, wenn die beiden Gasarten nicht gerade in diesem Verhältnisse da sind, entweder Gas oxygene oder salpeterhalbsaures Gas übrig. Wenn hingegen beide Gasarten genau in dem Verhältnisse (§. 284.) beisammen sind, das zur Salpetersäure gehört, so verschwinden beide ganz, weil sie ganz zur Säure vereinigt werden und das Sperrungswasser tritt dann bis zum obersten Ende des Gefäßes hinauf.

Wenn man

<i>Salpeterhalbsaures Gas</i>	64 Theile und
<i>Gas Oxygene</i>	36

100

zusammentreten läßt, so verschwinden beide Gasarten (ganz) und vereinigen sich zu dunstartigem Acidum nitrosum, dann zu tropfbarem Acidum nitricum.

Da nun in 100 Theilen Salpetersäure

Salpeterstoff 20,5 Theile

enthalten sind (§. 284.), so ziehe man diese von den 64 Theilen Salpeterhalbsäure ab; dann ergibt sich die Quantität des

Oxygene 43,5

in der Salpeterhalbsäure (§. 285).

Es ist jedoch zu merken, daß beide Gasarten in keinem Verhältnisse ganz verschwinden: in einem nach Verhältniß der Quantität weiten Gefäße bemerkt man kaum, daß etwas übrig bleibt, weil darin eine Kubiklinie nur eine geringere Höhe einnimmt; aber in einem engen Gefäße ist es merklicher. Dies ist *Salpeterstoffgas*, welches in dem salpeterhalbsauren Gas enthalten war (§. 286.).

§. 289.

Wenn *salpeterhalbsaures Gas* mit *atmosphärischer Luft* zusammenkommt, so entsteht ebenfalls Acidum nitrosum als rother Dunst aus ihm und dem Gas oxygene der Atmosphäre, und das Stickgas der Atmosphäre bleibt übrig. Eben das gilt aber auch von

jeder andern Gasart, welche Gas oxygene enthält, so daß die Gasarten übrig bleiben, welche nicht Gas oxygene sind, hingegen nicht von Gasarten, welche gar kein Oxygene enthalten, wie brennbares Gas, oder dasselbe gebunden enthalten, wie kohlensaures Gas.

Weil das salpeterhalbsaure Gas sogleich zu unvollkommener Salpetersäure wird, sobald es die atmosphärische Luft berührt, so entstehen auch über der Salpetersäure rothe Dämpfe, wenn Kupfer, Quecksilber oder andere sie zerlegende Körper mit ihr in Berührung kommen, und dabei ihre Oberfläche der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist. Sie entstehen aus dem salpeterhalbsauren Gas, das sich aus ihr entbindet und dem Oxygene der atmosphärischen Luft. Wenn aber das enthaltende Gefäß (Entbindungsflasche) mit einem Stöpsel verschlossen wird, aus dem eine in Wasser tretende S-Röhre geht, so steigen in das Sammlungsgefäß nur farblose Blasen des salpeterhalbsauren Gas auf. Doch zeigen sich anfangs rothe Dämpfe des Acidum nitrosum in der Entbindungsflasche, nämlich in dem Luftraume über der tropfbaren Säure, bis die Lebensluft der in dem Gefäße über der Säure enthaltenen atmosphärischen Luft zerstört ist.

Von der Anwendung des salpeterhalbsauren Gas in der *Eudiometrie* s. unten im *prakt. Theile*.

§. 290.

Die gemeine starke Salpetersäure, welche unter dem Namen *rauchende Salpetersäure* (*Spiritus Nitri fumans*) bekannt ist, und durch entwässerte Schwefelsäure aus sehr trockenem Salpeter ausgetrieben wird, ist gleichsam aus beiden zusammengesetzt, hält zwischen unvollkommener und vollkommener Salpetersäure das Mittel, und ist daher zwar von hochrothgelber Farbe, aber doch, auch ohne starke Erkältung, liquide (§. 282. 283.). Sie hält desto mehr unvollkommene Säure, je entwässelter, brauner und rauchender die Schwefelsäure war, mit welcher sie ausgetrieben worden, weil diese, vermöge der nähern Verwandschaft des Schwefels zum Oxygene ihr desto mehr Oxygene entzog, je weniger in ihr der Schwefel damit gesättigt war. Je größer die Vorlage war, in welcher sie aufgefangen worden, und je mehr bei der Destillation die Luft Zutritt hatte, desto minder ist sie unvollkommen, weil sie aus der atmosphärischen Luft Oxygene anzieht. Wenn man sie rasch sieden lässet, so entbindet sich aus ihr salpeterhalbsaures Gas, (das nur, wie es die Luft berührt, zu rothen Dämpfen von Acidum nitrosum wird;) dadurch wird die Quantität ihres Salpeterstoffes relativ vermindert, und

mithin der Rückstand endlich Acidum nitricum. Auch ohne Erhitzung giebt sie an der Luft immer rothgelbe Dämpfe, indem die flüchtigere unvollkommene Salpetersäure auch in geringer Temperatur aus ihr verdunstet (§. 282.).

Wenn hingegen starke farbenlose Salpetersäure in gesperrten Gefäßen erhitzt wird, so wird sie wieder gefärbt, indem dabei zugleich Gas oxygene entbunden, mithin das Verhältniß des Nitrogene zum Oxygene geändert und das Acidum nitricum in nitrosum verwandelt wird. Nach Priestley's Versuchen geschieht dies nicht bloß in Sonnenscheine, sondern auch, wenn die gläsernen Gefäße, in denen die Säure enthalten ist, in undurchsichtige (eiserne) Röhren eingesperrt sind, zum Beweise, daß das Licht an dieser Wirkung keinen Antheil hat (*Philos. transact.* Vol. 29. 1789. p. 2. p. 159. v. *Crell's chem. Ann.* 1795. I. S. 464).

Krystallisation dieser Säure bei — 39° Reaum. Fourcroy in Scherer's *Journal der Chemie.* III. 13. S. 49.

§. 291.

Diese starke Salpetersäure ist ätzend (§. 241.) für thierische und vegetabilische Stoffe, indem diese vermöge ihres Kohlenstoffes, Wasserstoffes und Phosphors sie zerlegen, Oxygene aus ihr anziehen und dadurch Zerstörung ihrer Mischung erleiden.

Sie zerstört die Farben dieser Stoffe und macht sie gelb; auch die weissen macht sie gelb.

§. 291.b.

Wenn man diese Salpetersäure (§. 190.) mit Wasser mischt, so wird sie dadurch nicht allein gewässert, sondern auch vollkommener; denn es entbindet sich bei der Mischung, vermöge einer noch unbekannten Wirkung*) des Wassers, aus ihr salpeterhalbsaures Gas. Daher verändert sich ihre Farbe bei dieser Mischung, mit der Zunahme des Wassers, nach und nach, weil zugleich die relative Quantität des Oxygene in ihr zunimmt, aus der hochrothgelben in die grüne, aus dieser in die blaue, und endlich wird sie farbenlos. Das gemeine *Scheidewasser* ist eine solche bis zur Farbenlosigkeit gewässerte Salpetersäure, enthält aber meist mehr Wasser, als der Säure dazu hinreicht, farbenlos zu seyn.

*) Trommsdorff (*Journ. der Pharm.* IV. 2. S. 103) erhielt bei der Mischung der Salpetersäure mit Wasser salpeterhalbsaures Gas, oxydirtes Salpeterstoffgas und Salpeterstoffgas.

§. 292.

Wenn die rothgelbe Salpetersäure (§. 292.) in offenen Gefäßen der atmosphärischen Luft

ausgesetzt wird, so wird sie nicht allein durch das Oxygene der Luft nach und nach mehr oxydirt, sondern sie zieht auch Wasserdunst aus ihr an, und wird allmählig gewässert. Daher erleidet sie nach und nach, nur langsamer, eben die Farbenveränderungen (§. 291.). Wenn man eben diese rothgelbe Salpetersäure wiederholt destillirt, und ihre Dünste in einer geräumigen Vorlage auffängt, so wird sie endlich ganz farbenlos.

§. 292. b.

Da der *Schwefel* dem Oxygene näher verwandt ist, als der Salpeterstoff, so kann die Salpetersäure durch Schwefel zerlegt, und dieser dadurch in Schwefelsäure verwandelt werden.

Man übergiesse in einer Retorte reinen Schwefel mit der wenigstens achtfachen Quantität starker rauchender Salpetersäure (von 1,320 spec. Gewicht); destillire davon drei Viertheile ab, und wiederhole die Arbeit, indem man einmal die übergegangene Säure auf den Schwefel zurückgießt, und wieder abdestillirt, das andremal ganz frische Säure aufgießt u. s. w. Den liquiden Rückstand, welcher nun Schwefelsäure ist, giesse man von dem etwa noch übrigen Schwefel ab, und entwässere ihn, indem man bei einer den Siedgrad des Wassers übersteigenden, doch nicht an den Siedgrad der Schwefelsäure reichenden Hitze das Wasser davon abdestillirt.

(Um aber zu finden, wie viele Schwefelsäure entstanden sey, muß man nicht bloß dem Rückstande, sondern auch der überdestillirten Flüssigkeit so lange eine Auflösung von Baryta nitrica zusetzen, als noch ein Niederschlag erfolgt, weil ein Theil der Schwefelsäure mit verflüchtigt werden kann.)

Die erstere Nachricht von dieser Zerlegung finde ich bei Scheele (*Abh. von Luft und Feuer*. Leipzig. 1782. §. 77. S. 102.).

Vergl. oben §. 273.

§. 292. c.

Der Schwefelwasserstoff (I. 201.) wird durch die Salpetersäure zersetzt, sowohl im Gaszustande, als wenn er schon mit Wasser gemischt ist, indem das Hydrogene desselben mit dem Oxygene der Salpetersäure sich verbindet, und der Schwefel gefället wird.

Daher taugt die Salpetersäure nicht, um Schwefel-Niederschläge, welche Schwefelwasserstoff enthalten sollen (*Lac Sulphuris, Sulphur auratum Antimonii* —) zu fällen.

Entzündung des Schwefelwasserstoffgas durch rauchende Salpetersäure beob. v. Lichtenberg in Gehlen's *n. Journal der Chemie*. I. 1. S. 107.

§. 293.

Wir haben hier drei Stufen der Oxydation des Salpeterstoffes angemerkt, nämlich in der Salpeterhalbsänre, der unvoll-

kommenen Salpetersäure und der vollkommenen Salpetersäure. Es ist aber jetzt noch eine tiefere Stufe anzumerken in dem *oxydirten Salpeterstoffgas*, *Salpetersauerstoffgas*, (*Gas nitrogenosum*) (§. 281.), einer sehr merkwürdigen Gasart, welche vom salpeterhalbsauren Gas ganz verschieden ist. Sie unterscheidet sich nämlich von ihm erstlich durch ihren angenehmen weinigten Geruch, und süßen Geschmack, dann darin, daß sie, mit Lebensluft oder atmosphärischer Luft zusammenkommend, keine rothe Dämpfe giebt, auch keine Verminderung erleidet; ja nicht einmal mit dem Gas der übersauren Salzsäure rothe Dämpfe giebt u. s. w. und fürs dritte sowohl von ihm, als allen anderen unathembaren Gasarten, darin, daß sie athembar ist, und durch ihre Einathmung ein besonderes behagliches Gefühl im ganzen Körper bewirkt; viertens darin, daß eine Wachs- oder Unschlittkerze in ihr, ja mit größerem Glanze, brennet und nur glimmend in Flamme ausbricht. Auch bloßes Gas hydrogene brennt in diesem Gas, desgleichen Schwefel (mit rosenrother Flamme), Phosphor, und selbst Kohle, vorher bis zum hinlänglichen Glühen erhitzt, brennet darin fort. Hingegen unterscheidet sie sich von der Lebensluft darin, daß sie mit salpeterhalbsaurem Gas keine rothe Dämpfe giebt,

auch keine Verminderung erleidet. Von beiden unterscheidet sie sich darin, daß sie vom kalten Wasser verschluckt wird.

Vom kohlensauren Gas unterscheidet sie sich darin, daß ätzende Kalien durch sie nicht geändert werden, auch sie nicht einschlucken, und von allen sauren Gasarten darin, daß Wasser, welches sie eingeschluckt hat, die Lakmustinctur nicht röthet.

Priestley hat dieses Gas schon entdeckt und beschrieben unter dem Namen *dephlogistisirte Salpeterluft* (*Vers. und Beob. über verschied. Gatt. der Luft*. I. S. 208. 209. III. S. 16. 22. 126. 128. 133. *Dess. Vers. und Beob. über verschied. Theile der Naturlehre*. I. S. 49. 50. II. S. 156. 165. 306.). Die holländ. Chemisten aber, Deiman, Troostwyk, Nieuwland, Bondt und Lauwrenburgh haben dasselbe von neuem untersucht (*Gren's n. Journ. der Phys.* I. S. 243.) und nennen es *gasartige azotische Halbsäure* (*Oxyde gazeux d'Azote*).

Ueber die Athembbarkeit dieses Gas, welche zuerst Davy entdeckt hat, s. Gilbert's *Annalen*. II. 4. S. 483. VI. 1. S. 101. 2. S. 240. Scherer in *s. allg. Journal der Chemie*. 23. S. 547. Pfaff in *Gehlen's neuem allg. Journal der Chemie*. V. 4. S. 403.

Da andere (Proust, Wurzer, in *Gehlen's neuen allg. Journal der Physik*. V. 6.) sehr unangenehme Gefühle bei der Einathmung des oxydirten Stickgas empfunden haben, auch

das Brennen des Schwefels, Phosphors und der Kohle in demselben in den älteren Versuchen nicht ist beobachtet worden, so scheint eine grofse Verschiedenheit davon abzuhängen, ob dieses Gas von salpeterhalbsaurem Gas völlig rein ist. Die Athembbarkeit sammt der Fähigkeit ausser dem Hydrogene auch andere Stoffe in sich brennen zu lassen, scheint nur bei demjenigen Statt zu finden, welches aus Ammonium nitricum durch Erhitzung entbunden wird.

§. 294.

Das salpeterhalbsaure Gas (§. 285. 286.) kann in dieses Gas verwandelt werden durch Stoffe, welche dem Oxygene näher verwandt sind, als der Salpeterstoff; namentlich durch angefeuchtete Eisenfeile, angefeuchtetes Schwefelkali, trocknes schwefligtsaures Kali, salzsaure Auflösung des Zinnes, indem man nämlich diese Stoffe eine Zeitlang in dem Gas stehen läfst. Diese Stoffe oxydiren sich, das Gas wird vermindert, und das übrige Gas ist dies oxydirte Salpeterstoffgas. Daraus schliessen wir, dafs dieses Gas noch weniger Oxygene enthalte, als das salpeterhalbsaure Gas.

§. 295.

Es kann aber dieses Gas auch auf andere Weise entstehen: durch Auflösung des Zinkes in Salpetersäure mit vielem Wasser verdünnt, am reinsten im Anfange der Auf-

lösung; dann auch durch Auflösung des Eisens und des Zinnes in der gleichen Säure: durch Auflösung des Eisens in einem Gemisch von gewässerter Schwefelsäure und gewässerter Salpetersäure, (welche erst brennbares Gas, dann dieses Gas, und zuletzt salpeterhalbsaues Gas giebt;) durch Auflösung des Zinks in gewässertem Königswasser; durch Erhitzung des flammenden Salpeters (auf 310° bis 400° Fahr.) sie vom Wasser verschluckt worden (§. 293.), so kann sie durch Kochen desselben wieder sehr rein dargestellt werden.

Bei jenen Auflösungen entsteht wahrscheinlich dieses Gas, indem die Metalle das Wasser sowohl als die Salpetersäure zerlegen; der daher sich entbindende Wasserstoff nimmt dem sich entbindenden salpeterhalbsauren Gas so viel Sauerstoff weg, daß dieses in Salpetersauerstoffgas verwandelt wird.

§. 295.

Da Hydrogene, Schwefel, Phosphor, Kohle in diesem Gas brennen, so erhellet daraus, daß sie dem Oxygene näher verwandt sind, als der Salpeterstoff.

§. 297.

Die Salpetersäure ist in der *Natur* ein Grundstoff der verschiedenen Arten von na-

türlichem Salpeter, des gemeinen Salpeters, des würflichten, des Kalksalpeters. —

S. unten *Kali nitricum* u. s. w.

4.

Die Salzsäure.

§. 298.

Die Salzsäure, Meersalzsäure oder Kochsalzsäure (*Acidum muriaticum*) ist eine sehr flüchtige Säure; für sich allein auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen salzsaures Gas. Dieses Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch des Brennens *) tauglich sind. Es hat als ein salziges Gas große Anziehung zum Wasser, wird daher vom liquiden Wasser, nicht allein vom kalten, sondern auch vom heißen verschluckt: Eis wird in ihm aufgelöst, so daß beide zusammen zu tropfbarer Salzsäure werden. Es röthet, als eine Säure, die Lakmustinktur. Es unterscheidet sich aber darin vom kohlensauren und flusssauren Gas, daß es das Kalkwasser nicht trübt, weil es den Kalk desselben in salzsauren Kalk verwandelt, der im Wasser leicht auflöslich ist. Es wird bei der Berührung der atmosphäri-

schen Luft zu weissem Dampfe, theils indem es aus ihr Oxygene anzieht, dadurch eine geringere Capacität erhält, und dadurch seine Gasgestalt verliert, theils indem es aus ihr Wasserdünste anzieht, und mit ihnen sich zu diesen Dämpfen verdichtet,

Es ist specifisch schwerer, als die atmosphärische Luft. Nach Fontana verhält sich sein spec. Gewicht zu dem der atmosphärischen Luft wie 1,698: 1,000.

Das salzsaure Gas enthält, auch im Zustande der größten Trockenheit, in der man es erhalten kann, immer etwas Wasser: nachdem es trockner Calx muriatica ausgesetzt gewesen, in 100 Kubikzollen noch 1, 4 Gran. Henry am unten angef. O.

*) Es ist merkwürdig, daß dabei die Flamme einer Kerze vor dem Verlöschen und in dem Augenblicke, da man sie wieder anzündet, schön grünlichblau wird.

§. 299.

Die liquide Salzsäure hat immer mehr oder weniger Wasser; ohne dieses läßt sie sich gar nicht liquide darstellen. Wenn sie sehr wenig Wasser hat, so entbindet sich aus ihr, auch in geringer Temperatur, immerfort salzsaures Gas, das dann an der atmosphärischen Luft zu weissem Dampfe wird.

Von dieser Art ist der *rauchende Salzgeist* (*Spiritus salis fumans*, *Spiritus Salis Glauberi*) der Apotheker.

Van Mons hat die Salzsäure in grosser Kälte. (§. 300.) krystallisirt. Scherer's *Journal der Chemie*. I. 6. S. 613.

§. 300.

Die Salzsäure ist bis jetzt noch nicht zerlegt. Wir schliessen von den schon zerlegten Säuren analogisch, dass auch die Salzsäure aus Oxygene und einem säurefähigen Stoffe bestehe (§. 257), aber bis izt hat man diesen Stoff noch nicht abscheiden können, weil man noch keinen Stoff gefunden hat, welcher dem Oxygene näher verwandt wäre, als dieser Stoff. Weder die Kohle, noch der Phosphor, noch das Hydrogene, noch die bekannten Metalle entziehen diesem nnbekannten Stoffe das Oxygene, weder auf dem nassen, noch auf dem trocknen Wege. Weder liquide Salzsäure, noch salzsaures Gas, noch die feste Salzsäure im Kochsalz, werden durch jene Stoffe so verändert, dass Zerlegung erfolgte.

Girtanner hat (in der zwoten Ausgabe seiner *Anfangsgr. der antiphlogistischen Chemie*. Berlin 1796. S. 154.) durch Versuche darzuthun gesucht, dass das *Hydrogene* die Basis acidificabilis der Salzsäure sey. S. aber dagegen van Mons in v. *Crells chem. Annalen*. 1796. I. S. 451.

Es entbindet sich zwar Gas hydrogene, wenn liquide Salzsäure mit Eisen oder Zink in Berührung kommt; allein auch die stärkste liquide Salzsäure hat doch etwas Wasser, und dieses ist es, durch dessen Verwandlung dabei das Gas hydrogene entsteht. Wenn in einer bestimmten Quantität von Salzsäure metallisches Zinn und in der gleichen Quantität oxydirtes Zinn aufgelöst wird, so erhält man im ersteren Falle eben so viel Zinnsalz, dessen Säure eben so viel Kali zur Sättigung erfordert, als im zweiten Falle; es kann also das Gas hydrogene, welches im ersten Falle entsteht, nicht durch Zerlegung eines Theils der Salzsäure entstanden seyn. Zwar behauptet Girtanner, daß auch im salzsauren Gas das Eisen oxydirt und Gas hydrogene entbunden werde; allein genaue Versuche zeigen, daß dieses bloß von dem Wasser herrühre, welches in dem salzsauren Gas aufgelöst ist (§. 298.). Van Mons liefs mehrere elektrische Funken durch ein Gemeng von gleichen Theilen salzsaurem Gas und Gas hydrogene gehen, um das Oxygene vielleicht so von dem angeblichen Hydrogene der Salzsäure auf das Hydrogene des Gas hydrogene zu vertheilen, das Wasser entstände: es erfolgte aber weder Verminderung des Umfangs, noch Veränderung der Gasarten. Lauwrenburg liefs mehr als 20000 elektrische Funken durch eine mit salzsaurem Gas erfüllte Röhre gehen. Das Gas verminderte sich im Anfange etwas: als diese Verminderung nicht weiter erfolgte, brachte man

man es über Wasser, wo es fast ganz eingesaugt wurde, weil es salzsaures Gas geblieben war. Ein kleiner Theil wurde nicht eingesaugt, und dieses war Gas hydrogene, ohne Zweifel von der Feuchtigkeit des salzsauren Gas, wovon es sich nicht ganz befreien läßt. — Auch Henry (*account of a series of experiments, undertaken with the view of decomposing muriatic acid in den philos. Transact.* 1800. I. im Ausz. übers. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. IX. 2. S. 328. und in Gilbert's *Annalen der Physik*. VII. 3. S. 267. auch in Scherer's *Journal der Chemie*. V. 28. S. 432.) konnte über Quecksilber eingesperartes salzsaures Gas durch elektrische Funken nicht zersetzen; das Gas verminderte sich zwar, indem Quecksilber oxydirt wurde, und mit diesem ein Theil der Säure zu salzsaurem Oxyd sich verband; als aber das noch übrige salzsaure Gas gewaschen wurde, blieb Gas hydrogene. Es war also nur auf das Wasser der Säure gewirkt worden. Dieses erfolgte auch, obwohl in kleinerer Quantität, wenn das Gas durch Calx muratica ausgetrocknet war. — Auch Volta's Säule lieferte aus liquider Säure nur Gas oxygene (144) und Gas hydrogene (280). Henry in Nicholson's *Journal* IV. p. 223. Gilbert's *Annalen*. VI. 3. S. 369.

Vergl. Pitchford über die Zersetzung der Salzsäure in Scherer's *allg Journal der Chemie*. V. 28. S. 458. und Lambe's Bem. der-

Aehnlichkeit einer Auflösung des Eisens in oxydirter Salzsäure mit einer desselben in Schwefelwasserstoff *ebend.* S. 480. Dagegen *Vauquelin* in *Gilbert's Annalen.* IX. 1. S. 40.

Wenn man reines Kochsalz, das vorher durch Abknistern in einem glühenden Tiegel seines Wassers beraubt ist, mit (der Hälfte seines Gewichts) Eisenfeile vermengt in einer irdenen Retorte erhitzt, so entbindet sich nichts von Gas hydrogene, überhaupt kein Gas; dahingegen wenn reiner Salpeter auf die gleiche Weise behandelt wird, Gas nitrogene sich entbindet. (§. 284.). Ebenso bei wohl ausgeglüheter Kohle.

Berthollet's Vermuthung, daß *Salzsäure* und *Salpetersäure* ein Radical haben, weil jene meist eben da auch entsteht, wo diese entsteht, und salpetrigtsaures Kali, wie halbsaures Kali, Silber aus Silbersalpeter fället. *Gilbert's Annalen der Physik.* VI. 4. S. 427.

§. 301. b.

Hingegen kann man der gemeinen Salzsäure noch mehr Oxygene geben, wie sie als solche hat, dadurch, daß man sie über einem gewissen Metalloxyde (metallischem Kalke) abzieht, das sehr viel Oxygene hat, und ihr dabei einen Theil seines Oxygene abtritt. Ein solches ist das im hohen Grade oxydirte *Magnesiummetall* (schwarzer *Braunstein*). Gießt man starke Salzsäure auf diese (fein zerriebene) Materie, und läßt mäßige Hitze darauf wir-

ken, so wird die Säure zur oxydirten, oxygenirten, oder übersauren Salzsäure (*Acidum muriaticum oxydatum, oxygenisatum*), die sich dann als ein Gas entbindet, welches einen sehr widrigen nicht sauren Geruch, ausserdem die Eigenschaften einer Säure, aber dabei ganz besondere Eigenschaften zeigt, die es von dem gemeinen salzsauren Gas sehr unterscheiden.

Gren nennt die gemeine Salzsäure *salzige Säure* (*Acidum muriatosum*) und die oxydirte Salzsäure *Salzsäure* (*Acidum muriaticum*). Allein die oxydirte Salzsäure verhält sich nicht so zur Salzsäure wie bei den anderen Säuren das *Acidum icum* sich zum *Acidum osum* verhält. Sie ist eben so flüchtig, als die gemeine Salzsäure, wenn nicht noch flüchtiger, da hingegen die *Acida ica* feuerbeständiger sind, als die *Acida osa*. Sie ist als Gas etwas gelblich, das Gas der gemeinen Salzsäure nicht; da hingegen gemeiniglich die *Acida ica* farblos, die *Acida ofa* farbigt sind. Dann hat sie die ganz auszeichnende Eigenschaft, brennbare Stoffe in sich brennen zu lassen, ja sogar in gemeiner Temperatur in sich entzünden zu machen und verdient daher, da diese offenbar von dem *Oxygene* abhängt, welches diese Säure ausser der gemeinen Salzsäure (*Acidum muriaticum*) enthält, auch wohl vor anderen sauren Gasarten den auszeichnenden Namen: oxydirte Salzsäure, *Acidum muriaticum oxy-*

genisatum, um so mehr da die Mittelsalze, welche aus gemeiner Salzsäure und Kalien oder Erden bestehen, sich ganz wie die Mittelsalze von Acidis icis, verhalten. Kochsalz läßt sich z. B. ohne Verlust seiner Säure eben sowohl ausglühen, wie Glaubersalz.

§. 302.

Die oxydirte Salzsäure gibt das überflüssige Oxygene, d. h. dasjenige, welches sie ausser der Mischung der gemeinen Salzsäure hat, sehr leicht ab: läßt sich durch die meisten Stoffe, welche zum Oxygene Anziehung haben, in Oxygene und gemeine Salzsäure zerlegen. Der fremde säurefähige Stoff säuert sich, und wird zu seiner Säure, oder Halbsäure —; die oxydirte Salzsäure wird zu gemeiner Salzsäure. Zugleich verwandelt auch das Gas sich zu einem weissen deutlich sichtbaren Dampf, es entbindet sich daher Wärme und die Temperatur wird erhöht.

Uebersaure		Salzsäure	Säure oder Halbsäure
Stoff X	Oxygene	Oxygene	
Gemeine	Salzsäure	Stoff A	

So wird das *Hydrogene* in dem Gas der Salzsäure zu *Wasser*.

Der *Schwefel* zu *Schwefelsäure*, der *Phosphor* zu *Phosphorsäure*, die *Kohle* zu *Kohlensäure*.

Alle *Metalle*, auch das Gold und die Platin, werden in dem Gas der oxydirten Salzsäure *oxydirt* (verkalkt). Sie verbinden sich dann zugleich mit der entstandenen gemeinen Salzsäure und werden zu *salzsauren Metallsalzen*.

Geschwefelte Metalle, wie Zinnober, Spießglanz, verwandeln sich in diesem Gas, das Metall zu Metalloxyd, der Schwefel zu Schwefelsäure: das entstehende Metallsalz ist dann schwefelsauer oder salzsauer, je nachdem das Metalloxyd der Schwefelsäure oder Salzsäure näher verwandt ist.

§. 303.

Da das überschüssige Oxygene in dem Gas der oxydirten Salzsäure eben sowohl Gas ist, als die ganze Säure, so können *brennbare Stoffe* in diesem Gas *brennen*, wie in Lebensluft (§. 170). Doch macht die Verbindung des Oxygene mit der Salzsäure dabei eine grosse Verschiedenheit von der Wirkung der Lebensluft. Einige brennbare Stoffe entzünden sich in diesem Gas von selbst, d. h. sie oxydiren sich schnell auch in gemeiner Temperatur, obwohl sie das in der bloßen Lebensluft nicht thun. Andere müssen erst durch äussere Hitze entzündet werden; dann brennen sie in

dem Gas, doch meist viel schwächer, als in Lebensluft, fort. Andere, wenn sie auch vorher durch äussere Hitze entzündet waren, verlöschen in diesem Gas, obwohl sie in Lebensluft brennen.

So geschieht ersteres mit dem *Spießsglanzmetalle*, das, wenn man es fein zerrieben allmählig in das Gas hineinstreuet, unter starkem Funkensprühen verbrennt, und, dadurch oxydirt, mit der gemeinen Salzsäure zu salzsaurem Spießsglanzsalze sich verbindet: eben so mit dem *Wismüthe*, *Zinke*, *Arsenikmetalle*, nach Scherer (*Grens Journ. der Phys.* VII. S. 376) auch mit dem *Golde*. Ferner mit gewissen geschweiften Metallen, dem *Spießsglanze*, dem *Zinnober*. Mit dem bloßen *Schwefel* hingegen nicht. Gas *hydrogene* entzündet sich, mit diesem Gas zusammen gebracht, nicht von selbst, doch durch Erhitzung von aussen, und dann schnell, mit Explosion, wie mit Lebensluft (§. 180. c), und mit violetter Flamme. Nach Westrumb's Beobachtung (*Crell's chem. Annalen.* 1790. I. S. 20) brennt in diesem Gas auch der Staub von recht trockner *Kohle* von Buchenholz bei der Temperatur von 70° bis 80° Fahrenheit. Eine in atmosphärischer Luft angezündete *Wachskerze* (Hydrogene und Kohle) verlöscht in ihm nicht, sondern brennt, aber schwächer und dunkler, fort. Brennender *Phosphor* brennt in dem Gas fort, und entzündet sich sogar in ihm von selbst (H. in den *Beitr.*

zu Crell's *chem. Annal.* I. St. 3. S. 48. und Westrumb a. a. O. S. 8).

§. 303. b.

Das salpeterhalbsaure Gas zersetzt das Gas der oxydirten Salzsäure so, daß jenes zu rothem Dampf der Salpetersäure, dieses zu weissem Dampf der gemeinen Salzsäure wird. Nämlich die oxydirte Salzsäure tritt das Oxygene, was sie ausser dem der gemeinen Salzsäure hat, an die Salpeterhalbsäure ab. Das *Salpeterstoffgas* und das Gas der oxydirten Salzsäure werden durch einander nicht verändert.

Uebersaure Salzsäure			Salpeterhalbsäure	
Stoff X	Oxygene	Oxygene	Oxygene	Nitrogene
	a	b	a	
Gemeine Salzsäure			Salpetersäure	

Entstehung oxydirter Salzsäure aus Schwefelwasserstoff mit Hülfe des Eisens. *Journal de Phys.* VIII. p. 309. Gilberts *Annalen der Phys.* VII. 3.

§. 304.

Die oxydirte Salzsäure hat grofse Anziehung zum *Wasser*; kaltes Wasser verschluckt das Gas derselben sehr schnell, und wird zu liquider oxydirter *Salzsäure*. Je heisser das Wasser ist, desto weniger verschluckt es, wegen der Flüchtigkeit dieser Säure, welche de.

sto größere Neigung hat, Gas zu seyn, je höher die Temperatur ist, worin sie sich befindet. Auch diese liquide Säure hat die Eigenschaft, alle *Metalle* zu oxydiren, und nachdem dieses geschehen, löset sie dieselbe zu salzsauren Metallsalzen auf. Sie schmeckt nicht sauer, sondern hat einen anderen sonderbaren und widrigen Geschmack.

§. 305.

Auch ohne diese Verbindung mit Wasser ist das oxydirte salzsaure Gas in großer Kälte nicht völlig bleibend. Es verwandelt sich wenigstens zum Theile in gelblichte feste Körper, mit spiessiger *Krystallisation*, welche durch Wärme wieder zu oxydirtem salzsauren Gas werden.

Dies bemerkte zuerst *Karsten* (*phys. chem. Abh.* II. S. 151.), genauer *Westrumb* (*Crell's chem. Ann.* 1790. I. S. 6). Wenn man daher den Namen Gas nur für bleibende Gasarten gebrauchen will, so verdient dieses den Namen nicht, und wird dann besser Dunst genannt (§. 151).

Westrumb leitet diese Fähigkeit des Gas, fest zu werden, von dem in ihm aufgelöseten und mitverflüchtigten Magnesiumoxyd (Braunsteine) her, indem man dieses durch Kalien abscheiden kann (*Crell's chem. Ann.* 1790. II. 45). Vielleicht ist eben diesem die gelblichte

Farbe des Dunstes zuzuschreiben, welche er zeigt, wenn er aus starker rauchender Säure und viel Braunstein gemacht ist.

§. 306.

Die meisten *Pflanzenfarben* und *thierischen Farben* werden durch die oxydirte Salzsäure, sowohl durch die liquide, wenn sie hinlänglich stark ist, als durch die gasartige, zerstört, und in Weisse (Albedo) verwandelt. Wahrscheinlich geschieht dieses, indem die brennbaren säurefähigen Stoffe, von welchen diese Farben abhängen, sich durch das Oxygene der Säure völlig oxydiren (§. 260).

Pearson brachte den Fuß eines Mohren unter eine mit oxydirtem salzsauren Gas gefüllte Glocke: nach dreiviertel Stunden war er ganz weiß; als er ihn mit Seifenwasser wusch, wurde er wieder so schwarz als vorher. Denselben Fuß brachte er wieder unter jene Glocke; er wurde wieder weiß und vom Seifenwasser wieder schwarz. *Annales de Chimie*. XIII. p. 313.

Auch die sonst gegen Säuren dauerhafte blaue Farbe des *Indigo* wird durch diese Säure zerstört und braun.

Von der Anwendung zum *Bleichen* s. unten im *prakt. Theile*.

§. 306. b.

Wenn oxydirt salzsaures Gas aus einer Retorte auf *Schwefel* geleitet wird, der in einer angelegten Vorlage liegt, so wird der

Schwefel nach und nach in eine dunkelgelbe, nachher schön rothe, Flüssigkeit verwandelt, welche weisse, Augen und Nase stark reizende, Dämpfe ausstößt, sauer, bitter und heiss schmeckt, die blauen Pflanzensäfte röthet, mit Wasser verdünnt, gelbe saure Flocken fallen läßt. Säuren, auch Kali, zersetzen sie, und schlagen Schwefel daraus nieder.

Nach Thomson (*über die Verbind. des Schwefels mit Sauerstoff* aus Nicholson's Journal. VI. p. 96. in Gehlen's Journal der Chemie und Physik. VI. §. 332.) besteht dieses Product aus Schwefeloxyd (das aber noch nicht Säure ist) und gemeiner Salzsäure. Berthollet (*über die Verbindung des Schwefels mit dem Sauerstoff und der Salzsäure* aus den Mem. de la Soc. d'Arcueil. I. p. 161. üb. ebend. §. 352) stimmt nicht ganz mit dieser Meinung überein, obwohl er selbst die Abwesenheit der oxydirten Salzsäure daraus ersieht, daß dieses Product die Farbe des Indigo unverändert läßt.

§. 307.

Durch starke Wirkung des *Lichts* (im Sonnenscheine) wird aus der liquiden oxydirten Salzsäure Gas oxygene entbunden, und die übrige Flüssigkeit zu *gemeiner Salzsäure* verändert (§. 301. 302).

Dies geschieht aber nur durch Wirkung des *Lichts*, nicht durch Wirkung der bloßen Wärme.

§. 308.

Ungeachtet das oxydirte salzsaure Gas viel Oxygene hält, und dasjenige Oxygene, welches es ausser der gemeinen Salzsäure hat, so leicht abgiebt, so ist es doch nicht athembar, sondern tödtet athmende Thiere, sobald sie hineingebracht werden, äusserst schnell. Ueberhaupt zeigt es eine für den thierischen Organismus schädliche reizende Eigenschaft, einen sehr stechenden und widrigen Geruch, erregt, wenn es in und mit atmosphärischer Luft eingeathmet wird, heftigen Husten und verursacht fortdaurende Schmerzen in der Brust.

* * *

Chenevix unterscheidet *oxygenirte und überoxygenirte Salzsäure*. S. Nicholson's *Journal* de 1802. N. 11. p. 171. Gehlen's *neues allgemeines Journal der Chemie*. I. 6. §. 584.

§. 309.

Wenn man liquide Salpetersäure mit liquider Salzsäure mischt, so entsteht ein Gemisch, das gleichsam aus oxydirter Salzsäure und unvollkommener Salpetersäure besteht, indem die Salzsäure an dem Oxygene der Salpetersäure dermassen Antheil nimmt, daß dieses Gemisch gewisse Eigenschaften der oxy-

dirten Salzsäure, namentlich die, alle Metalle zu oxydiren und aufzulösen, erhält.

Da es also auch das Gold auflöst, so heißt es daher (weil die Alten das Gold den König der Metalle nennen) *Königswasser* (*Aqua regis*); auch, weil das Silber darin niederfällt, Gold aber aufgelöst bleibt, also dieses von jenem dadurch geschieden werden kann, *Goldscheidewasser*.

Eben dieses Gemisch entsteht, wenn fester Salmiak (ein aus Salzsäure und Ammonium bestehendes Mittelsalz) in Salpetersäure aufgelöst wird, enthält aber dann zugleich Ammonium.

Ludwig Schnaubert über die Bestimmung der Verwandtschaftsgrade des Sauerstoffs zum Stickstoff und der daraus gezogenen Theorie der Salpeter-Salzsäure in Trommsdorff's Journ. der Pharm. XI. 1. §. 83.

§. 310.

Die Salzsäure ist in der Natur ein Grundstoff des Kochsalzes und anderer sie enthaltenden Mittelsalze. Als bloße Salzsäure ist sie in der Natur nicht.

S. unten Kochsalz u. s. w.

5.

Die Flusssäure.

§. 311.

Auch die *Flusssäure* oder *Flussspathsäure* (*Acidum fluoricum*) ist eine sehr flüchtige Säure: für sich allein auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen *flusssaures Gas*. Dieses Gas gehört zu denen, welche weder zur Unterhaltung des Athmens, noch des Brennens taugen. Es hat, als ein salziges Gas, Anziehung zum Wasser: und röthet als eine Säure, die Lakmustinctur. Es unterscheidet sich von dem schwefelsauren und salzsauren Gas darin, daß es, wie das kohlen saure Gas, das Kalkwasser trübt, indem es den aufgelöseten Kalk desselben in flusssauren Kalk verwandelt, der im Wasser unauflöslich ist: von dem kohlen sauren hingegen durch seinen eigenthümlichen viel schärferen Geschmack und Geruch, und dadurch, daß es bei Berührung der atmosphärischen Luft zu weissem Dampfe, wie die Salzsäure (§. 237. 298) wird. Von allen übrigen sauren Gasarten darin, daß es mit Kalken und Erden seine besonderen Gemische macht, und insbesondere darin, daß es die Kieselerde auflösen und mit sich in Gas verwandeln kann. Es ist specifisch schwerer, als die atmosphärische Luft.

Da die Flusssäure Kieselerde auflöst, so löset sie Glas, das aus Kieselerde und Kali besteht, noch leichter auf.

Die Flusssäure, so wie die Salzsäure, mit Hülfe des Braunsteins als oxydirte Säure darzustellen, ist de Billaud nicht gelungen (Trommsdorff *Journ. der Pharm.* IV. 1. S. 141).

§. 312.

Die liquide *Flusssäure* hat immer mehr oder weniger Wasser, ohne das sie sich gar nicht tropfbar darstellen läßt. Auch diese löset Kieselerde, obwohl viel weniger, als die luftartige, auf.

Wenn daher Flusssäure als Gas viel Kieselerde aufgelöst hat, so setzt sie, wie sie in Wasser kommt, einen grossen Theil davon in Gestalt weisser Häute wieder ab.

§. 313.

Diese Säure ist bis jezt noch nicht zerlegt.

Es gilt hier *mutatis mutandis*, was oben §. 300. von der Salzsäure gesagt ist.

§. 314.

Sie ist in der *Natur* als Grundstoff des Mineralgeschlechts, welches Fluß (*Fluor*), im krystallisirten Zustande *Flussspath* heisst.

Nach neueren Entdeckungen findet man auch in fossilen *Thierknochen*, vorzüglich im Schmelze der Zähne (auch menschlicher), neben der

Phosphorsäure, Flußspathsäure. G e h l e n's
neues Journal der Chemie. III. 6. §. 652. V. 6.
 §. 696. Dess. *Journal der Chemie und Physik.*
 II. 2. s. 178. 187. 189. 192. Auch in *frischen.*
 Berzelius ebend. III. 1. s. 2. Wird vielleicht
 unter gewissen Umständen Phosphorsäure in
 Flußssäure verwandelt?

6.

Die Phosphorsäure.

§. 315.

Von den bisher betrachteten Säuren ist die vollkommene *Phosphorsäure* (*Acidum phosphoricum*) darin sehr verschieden, daß sie sehr feuerbeständig ist, so daß sie nicht allein, wenn sie im Wasser aufgelöst war, durch Abdampfung des Wassers als ein fester trockner Körper dargestellt werden, sondern auch geglühet werden kann, ohne sich zu verflüchtigen. Diese feste Phosphorsäure ist durch geringe Glühhitze schmelzbar; nach dem Schmelzen erkaltet zeigt sie sich als ein weisser dem Glase ähnlicher Körper. Sie hat auch dann, wenn sie lange und wiederholt geglühet worden, so starke Anziehung zum Wasser, daß sie nicht allein im Wasser leicht aufgelöst wird, sondern schon an der Luft zerfließt;

in beiden Fällen entsteht liquide oder gewässerte Phosphorsäure, die, wie die feste, farblos ist. Ihrer Feuerbeständigkeit wegen ist sie geruchlos, sowohl wenn sie fest, als wenn sie tropfbar ist.

Krystallisation der aus Salpetersäure und Phosphor bereiteten Phosphorsäure. Steinacher im neuen *Journal der Chemie*. I. 5. §. 577.

§. 316.

Eben diese Säure kann in geringerem Grade der Säuerung sich befinden. Als solche unvollkommene Phosphorsäure, oder phosphorige Säure (*Acidum phosphorosum*) ist sie flüchtiger, ohne Wasser ein weisser starkkriechender Dampf, mit Wasser liquide. Sie läßt sich (ohne Gefrierung ihres Wassers) nicht als ein fester Körper darstellen, weil sie zu flüchtig ist, und mit Abdampfung ihres Wassers selbst verdampft.

Wenn man unvollkommene gewässerte Phosphorsäure in einem langhalsigen Kolben lange siedet, so bleibt doch endlich feste Phosphorsäure zurück. Dies rührt aber daher, weil die Dämpfe der unvollkommenen Säure, wie sie im Kolben aufsteigen, mehr Oxygene anziehen, und theils zu vollkommener Säure werden, ehe sie aus dem langen Halse des Kolbens entweichen können.

§. 317.

§. 317.

Die Phosphorsäure besteht aus *Phosphor* (§. 204) und *Oxygene* (§. 163).

<i>Phosphor</i>	40
-----------------	----

<i>Oxygene</i>	60
----------------	----

100

1. *Zusammensetzung.* Wenn Phosphor (2 Grane) in Lebensluft oder in atmosphärischer Luft (§. 166.) verbrennt, so wird er mit dem Oxygene zu unvollkommener Phosphorsäure, welche in weissen Dämpfen aufsteigt. Diese nimmt dann aus der übrigen Lebensluft noch mehr Oxygene auf, wird zu vollkommener Säure und verdichtet sich als solche zu einem festen weissen Körper (5 Grane). Dabei wird etwas Lebensluft (6 Würfelzolle = 3 Gran) verzehrt, und die Abnahme der Lebensluft ist der Zunahme des zur Säure gewordenen Phosphorus gleich.

Merkwürdig ist bei dieser Verbrennung des Phosphorus, daß von jeder Quantität Phosphorus, wenn gleich noch genug Lebensluft da ist, um mehr zu verbrennen, ein verhältnißmäßiger rothgelber Rückstand bleibt, dessen Natur noch nicht genug bekannt ist. Eben dieser macht die Berechnung der Zunahme des eigentlich verbrannten Phosphorus schwieriger.

Iuch beobachtete, daß dieser Rückstand, von der Säure dnrch Abwaschen gereinigt und

getrocknet, nicht mehr leuchtete, dann bei 80° R. sich nochmals entzündete, aber nochmals abgewaschen und getrocknet sich nicht wieder entzündete. S. oben §. 202. d.

Diese Erzeugung der Phosphorsäure aus Phosphor und dem Oxygene der atmosphärischen Luft erfolgt langsamer durch das schwache Verglimmen (Leuchten) desselben bei geringer Temperatur (§. 196. d.). Der weisse Dampf, welchen der Phosphor dabei giebt, ist unvollkommene Phosphorsäure, welche dann aus der Luft Wasser anzieht (oder erzeugt), und daher als liquide Flüssigkeit bei dem verglimmenden Phosphor sich sammlet.

Wenn Phosphor mit starker Salpetersäure übergossen und diese über ihm abdestillirt wird, so zieht er aus ihr Oxygene an (§. 286), und verwandelt sich in Phosphorsäure. Wird dann die (flüchtige) Salpetersäure abgedampft, so bleibt die (feuerbeständige) Phosphorsäure zurück.

Da mit bloßer höchststarker rauchender Salpetersäure die Wirkung sehr heftig ist, so daß das Aufbrausen Phosphor als Dunst zerstreuen und selbst dieser sich entzünden kann, so ist es zweckmässig, dieselbe mit der Hälfte ihres Gewichts Wasser zu verdünnen, auch, indem man sich einer Tubulatretorte (oder, wenn es auf die Sammlung des verdunstenden nicht an-

kommt) eines langhalsigten Kolbens bedient, den Phosphor nach und nach bei kleinen Quantitäten einzutragen.

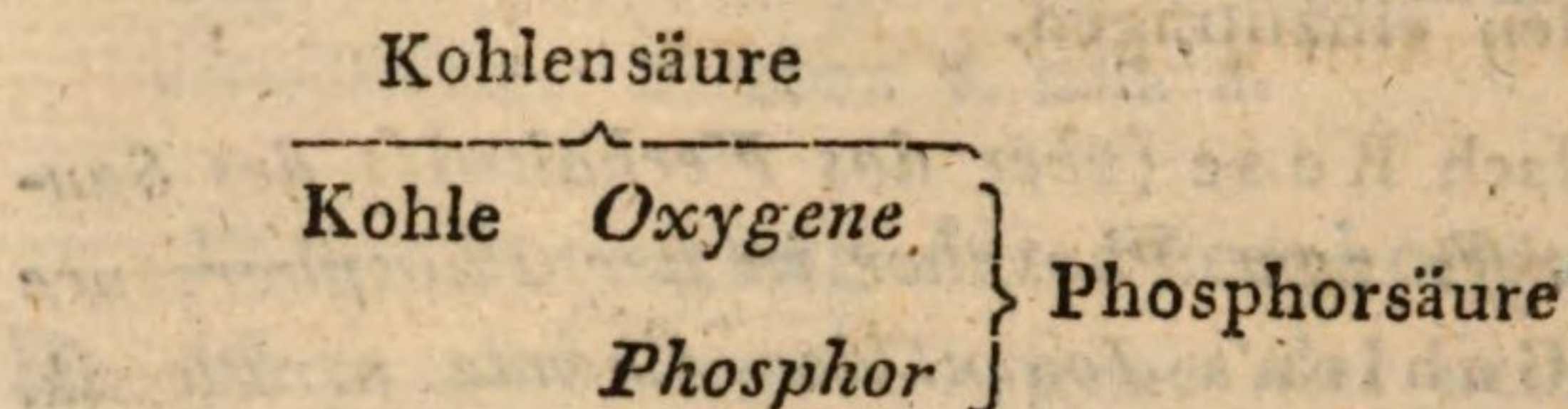
Nach Rose (*über das Verhältniß des Sauerstoffs zum Phosphor in der Phosphorsäure* in *Gehlen's Journ. der Chemie u. Physik.* H. 2. S. 309.) besteht die Phosphorsäure aus

Phosphorstoff	46,5
Oxygene	55,5
	100

Er bestimmte dieses durch Oxydation des Phosphors in Salpetersäure. 50 Gran Phosphor wurden durch Salpetersäure oxydirt, durch reines Kali neutralisirt und durch salpetersaures Blei niedergeschlagen. Das gefallene phosphorsaure Bleioxyd wog nach dem Auswaschen, Trocknen und Ausglühen 481 Gran. Diese zeigen 107,375 Gran Phosphorsäure an; daraus folgt, daß 100 Gran Phosphor sich mit 114,75 Gran Oxygene verbinden, und damit 214,75 Phosphorsäure zusammensetzen; also 100 Theile trockner Säure aus 46,5 Ph. und 53,5 O. bestehen.

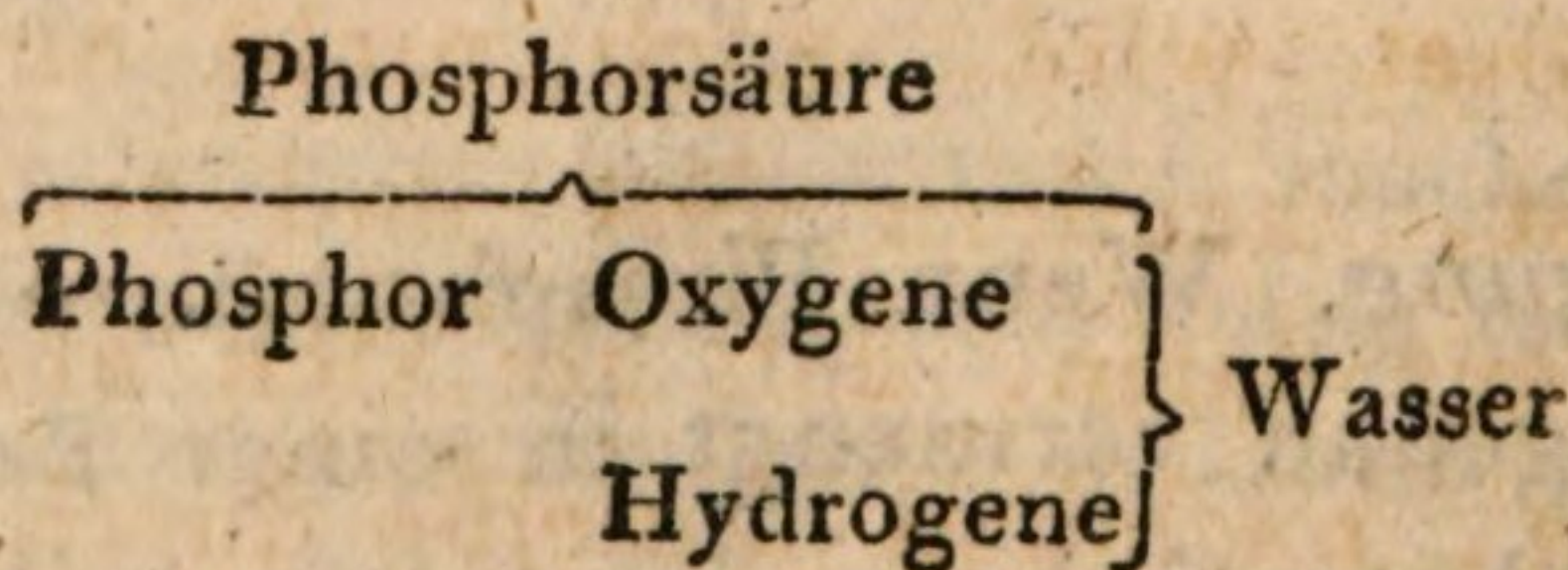
2. *Zerlegung.* Wenn Phosphorsäure mit Kohlenstaub genau vermengt in einer Retorte stark geglühet wird, so entstehen kohlen-saures Gas und Phosphorus. Nämlich der Kohlenstoff, welcher dem Oxygene näher verwandt ist, als der Phosphor, entzieht

diesem das Oxygene und der Phosphor wird frei.



§. 317. b.

Im reinen *Wasser* liegend ist der Phosphorus vor der Wirkung der Luft geschützt. Doch bleibt er auch hier nicht ganz ohne Säuerung. Er scheint das Wasser zu zerlegen, wird mit einer weissen Rinde (Phosphorhalbsäure) beschlagen, das Wasser wird schwach phosphorsauer, dampft und leuchtet, wenn man es an der Luft bewegt (§. 211), weil phosphorhaltiger Wasserstoff sich aus ihm entbindet, der durch Zerlegung eines Theiles des Wassers entstanden ist, und dann etwas Phosphor aufgelöset hat.



§. 318.

Die Phosphorsäure ist in der *Natur* ein Grundstoff des phosphorsauren Kalks, so auch

der thierischen Knochen: der phosphorsauren Mittelsalze im thierischen Harn, des phosphorsauren Bleierztes. —

6.

Die Boraxsäure.

§. 319.

Auch die *Boraxsäure* (*Acidum boracicum*) ist eine sehr feuerbeständige Säure, welche bis zum Glühen erhitzt werden kann, ohne sich zu verflüchtigen, daher durch Abdampfung sich entwässern, als fester Körper sich darstellen und zu einer glasähnlichen Masse sich schmelzen läßt. Sie wird vom Wasser aufgelöst, auch dann, wenn sie durch Glühehitze geschmolzen war. Dies alles hat sie mit der Phosphorsäure gemein (§. 315); sie unterscheidet sich aber von ihr erstlich darin, daß sie im Wasser nicht so leicht aufgelöst wird, auch nicht an der Luft zerfließt, sondern fest und trocken bleibt; zweitens darin, daß sie sich aus ihrer Auflösung, nachdem dieselbe durch Abdampfung hinlänglich entwässert worden, durch hinlängliche Abkühlung in dünnen Schuppchen krystallisirt; drittens darin, daß sie die Eigenschaften der Säuren viel schwä-

cher als die Phosphorsäure und alle andere bekannte Säuren, ausgenommen die Kohlensäure, zeigt.

Wenn sie mit Wasser befeuchtet ist, so können bei starker Hitze die Wassertheilchen, wie sie heftig verdunsten, Theilchen der Säure mit sich fortreißen, so daß diese sich sublimiren. Bei völlig ausgetrockneter Säure geschieht dieses aber, auch durch starke und lange anhaltende Glühhitze, nicht.

§. 320.

Auch die Boraxsäure besteht den neuesten Untersuchungen zu Folge aus einem *brennbaren Stoffe* von besonderer Art und *Oxygene*.

H u g o K i n d hat vor einiger Zeit versucht, die Boraxsäure mit Kohle, Phosphor und Schwefel zu zerlegen, aber vergeblich (*Trommsdorffs Journ. der Pharm.* V. I. S. 89).

Der B R. v. C r e l l (*Versuche über die Zerlegung der Boraxsäure in s. chem. Annalen.* 1799. II. S. 320. 378.) hat die Boraxsäure durch wiederholte Digestion mit oxydirter Salzsäure (auf 1 Theil B. 6 Theile S.) und nachfolgende stärkere Erhitzung einigermaassen zerlegt, so daß aus 240 Granen derselben 30 Gran Kohle ausgeschieden wurden. Nachher (*Fortgesetzte Versuche in Gehlen's Journ. der Chemie und Physik.* VII. 3. S. 415) fand er, daß dieselbe in einer gläsernen Retorte mit angelegter Vorlage,

dann für den höheren Grad in einem silbernen Tiegel mit aufgesetztem gläsernen Helm, allein erhitzt, auch zersetzt wurde. Si floss zusammen, schäumte auf, wurde bräunlich, und setzte nachher bei dem wieder Auflösen kohligte Materie ab; dabei destillirte eine wässrige Flüssigkeit aus ihr über, die salpetersaures Blei niederschlug, welches hingegen die Boraxsäure an sich selbst nicht thut.

Gay-Lussac und Thenard (*Gehlen's Journal der Chemie und Physik*. VII. 4. S. 645.) liessen das neue Metall, in welches Kali durch die Wirkung der Volta'schen Säule, auch durch Behandlung mit Kohle, verwandelt werden kann, auf die Boraxsäure wirken. Gleiche Theile desselb. und verglaseter Boraxsäure mit einander in einer gläsernen, sicherer in einer kupfernen, Röhre erhitzt, fangen bei einer Temp. von ungefähr 150° plötzlich an, stark roth zu glühen, das Metall verschwindet, und es entsteht eine grau olivengrüne Masse. Wäscht man von dieser das Kali und boraxsaure Kali ab, so bleibt das im Wasser unauflösliche Radical (§. 257.) der Boraxsäure zurück. Dieses ist braungrünlich, feuerbeständig, und geschmacklos, unauflöslich im Wasser, und röthet Lacomus nicht; verpufft mit Salpeter, und wird dadurch wieder zu Boraxsäure; wird auch durch Salpetersäure mit Aufbrausen oxydirt und in Boraxsäure verwandelt. In Lebensluft verbrennt es, wenn es in einem kaum dunkel rothglühenden Tiegel erhitzt wird, und verwandelt sich in ein schwarzes Oxyd, das durch wiederholte

Erhitzung in Lebensluft in Boraxsäure übergeht. Dabei wird bloß Oxygene verschluckt, ohne daß ein Gas sich entbände.

§. 321.

Sie ist in der Natur ein Grundstoff des *Tinkal* oder natürlichen *Borax*: auch hat man schon, obwohl an wenigen Orten, die Säure selbst, in Wasser aufgelöst und fest angetroffen.

Hoef er und Mascagni haben in dem Wasser der *Lagoni Cherchiajo, del Castel nuovo* und *Montecerboli* im Großherzogthum *Toscana* natürliche Boraxsäure entdeckt. Mascagni hat im Sommer dieselbe auch an den Ufern dieser Seen in trockner Gestalt gefunden. Man findet sie vorzüglich in jenen, deren Grund aus Thonmergel besteht. *S. Memoria sopra il sale sedativo naturale della Toscana e de Borace che con quello si compone scoperto de* Uberto Franc. Hoef er. Firenz. 1778. 8. Uebers. von B. F. Hermann. Wien 1781. 8. Mascagni's *Abh. über die Boraxsäure*, die man in den *Lagoni* von Volterrano und in der Nachbarschaft von Siena findet im Ausz. von Giobert aus der *Bibl. Ital.* I. Turin. Ann. XI. übers. in G e h l e n's *neuem Journal der Chemie*. VI. 2. S. 181. Maret in den *nouv. mem. de Dijon*. 1784. Sem. II. p. 151. üb. in Crelle's *chem. Ann.* 1790. I. S. 69.

Eilftes Kapitel.

Die Kalien.

§. 322.

Die *Kalien*, *Alkalien*, oder *kalischen Salze* (*Alcalia*, *Salia alcalia*) sind Salze (§. 239), welche sich von anderen Salzen durch ihren eigenthümlichen Geschmack *), dadurch, daß sie gewisse Pflanzenfarben auf gewisse Weise verändern **), und endlich dadurch unterscheiden, daß sie zu allen Säuren grosse Anziehung haben, sich mit ihnen mischen, ihnen dadurch ihre eigenthümlichen Beschaffenheiten benehmen (sie *abstumpfen*, *neutralisiren*) und auf diese Weise mit ihnen Neutralsalze zusammensetzen.

Der Name *Alkali* ist arabischen Ursprungs. *Al* ist der arabische Artikel: man sagt daher im Deutschen besser *das Kali*, als *das Alkali*.

*) Der von den Kalien so genannte *kalische Geschmack*, welcher ihnen allen gemein ist, läßt sich eben so wenig beschreiben als der bekanntere saure. Man muß ein Kali schmecken, um eine Vorstellung davon zu erlangen.

**) Alle Kalien färben den blauen *Veilchensaft* (aus den Petalis von *Viola odorata* L.) grün. Die gelbe Tinctur der *Curcumawurzel* (*Curcuma longa* L.) färben sie braun; die gelbe Tinctur der *Rhabarberwurzel* (*Rheum palmatum, compactum*, — L.) braunroth, die rothe Farbe des *Fernambukholzes* violett, die rothe der *Alcannawurzel* (*Anchusa tinctoria* L.) violettblau (Weiss in Gren's *Journal der Phys.* VIII. 24.). Indessen sind nicht alle diese Farbenveränderungen den Kalien eigenthümlich. Auch der *Bleizucker* (*Plumbicum aceticum*) färbt den Veilchensaft grün, und stärker als Kalien. Eben dieser (Kastner) färbt auch die *Curcumatinctur* braun; das letztere thut auch *Uranicum sulphuratum* (Bucholz), und selbst die blosse *Boraxsäure* (Müller). Trommsdorff in *S. Journ. der Pharm.* XVI. 1. S. 79.

§. 523.

Die *reinen Kalien* sind nicht allein sehr scharf (§. 240.), sondern auch ätzend (§. 241.), so, daß sie nicht allein die lebendigen thierischen Fasern sehr heftig reizen, sondern auch die Mischung, sowohl der todten, als der lebendigen Fasern, angreifen und zerstören, indem sie den thierischen Faserstoff auflösen. Bei ihrer Mischung mit Säuren entsteht Erhitzung, weil die Capacität des daraus entstehenden Gemisches geringer ist, als die des Kali und der Säure.

§. 324.

In ihrem gewöhnlichen Zustande sind die Kalien nicht rein, sondern mit Kohlensäure gemischt. Diese *kohlensauren Kalien* (*Kalia carbonica*) sind viel milder als die reinen, und nicht ätzend, daher sie auch *milde* heissen.

I. Feuerbeständige Kalien.

§. 325.

Zwo Arten von Kali sind so *feuerbeständig* (*Kalia fixa*), daß sie einen hohen Grad von Glühehitze aushalten, ohne sich zu verflüchtigen. Sie lassen sich daher durch Hitze entwässern und als feste trockne Körper darstellen, die dann durch gelinde Glühehitze völlig schmelzen. Sie werden vom Wasser, auch in geringer Temperatur, so leicht aufgelöst, daß sie schon an der Luft zerfließen. Beide haben grosse Anziehung zur Kohlensäure, und sind daher in ihrem gewöhnlichen Zustande immer mit ihr begabt; mit dieser gesättigt, verlieren sie ihre Zerfließbarkeit an der Luft.

Als feste Körper sind diese Kalien geruchlos, wegen ihrer Feuerbeständigkeit. Ihre Laugen aber geben einen merklichen widrigen Geruch, der desto stärker ist, je mehr sie erwärmt werden,

indem des an der Luft verdunstende Wasser Salztheilchen mit sich verflüchtigt.

Nach Lowitzens Entdeckung lassen auch die reinen feuerbeständigen Kalien sich *krystallisiren*, wenn ihre Laugen hinlänglich durch Abdampfung entwässert und dann stark abgekühlt werden. Bei dem Pflanzenkali soll nicht einmal die Winterkälte nöthig, bei dem Mineralkali die Kälte von -5° Reaum. hinreichend seyn. Das Pflanzenkali bildet, wenn es in der warmen Sandkapelle krystallisirt, oktaedrische, wenn es durch gänzlichendes Abkühlen krystallisirt, rechtwinklicht viereckigt tafelförmige Krystalle: eben solche auch das Mineralkali. S. v. Crells *chem. Ann.* 1796. I. S. 308.

Eine sehr entwässerte Lauge der feuerbeständigen Kalien ist braun: die Krystalle aber sind farbenlos, durch wiederholtes Krystallisiren, jedesmaliges Abgießen der braunen Lauge und wieder Auflösen der Krystalle kann eine farbenlose Lauge erhalten werden. Die braune Farbe scheint daher nicht dem reinen Kali selbst eigen zu seyn, sondern von beigemischtem Kohlenstoff und Eisen herzurühren. *Ebend.*

Kali.

§. 326.

Das eine der feuerbeständigen Kalien nannte man bisher *Pflanzenkali* (*Kali vegetabile*), weil man es in der Asche der meisten,

wenn nicht aller Pflanzen, hingegen in Mineralien gar nicht gefunden hatte. Es kann diesen Namen füglich noch beibehalten, obwohlt bekannt geworden, daß es auch in einigen Mineralien bekannt geworden sey, weil doch im Mineralreiche dieses Kali nur selten, das Natrum hingegen in ungeheurer Menge, und im Pflanzenreiche dieses Kali gemein, das Kali hingegen selten ist. Im reinen Zustande zeigt es sich vom Natrum nicht beträchtlich verschieden, aber die Gemische, welche es mit jeder Säure zusammensetzt, sind sehr verschieden von denen, welche aus dem Natrum und derselben Säure bestehen.

In der neueren französischen Nomenclatur heißt dieses Kali *Potasse*. Gren hat in seine Nomenclatur diesen Namen mit lateinischer Endung: *Potassium* aufgenommen. Dieser Name ist aber eigentlich der Name des im Handel vorkommenden unreinen Pflanzennali, das aus gemeiner Holzasche bereitet wird, und eben deswegen für das reine Kali nicht recht schicklich. Klaproth hat angefangen, den Namen *Kali* vorzugsweise für dieses Kali zu gebrauchen.

In der Pharmacie benennt man dieses Kali, wenn es aus der Asche gewisser Pflanzen gezogen ist, nach diesen Pflanzen: *Sal Absinthii*, *Sal Genistae*, u. s. w. Es giebt aber nur

ein Kali (vegetabile), und wenn jene Salze sich von einander unterscheiden, so liegen die Unterschiede in anderen Stoffen.

Klaproth hat entdeckt, daß dieses Kali auch in Mineralien, namentlich im *Leucit* oder *Leukolith* (*Beitr. zur Kenntn. der Min. Körper.* Berlin 1797. II. S. 46.) und im *Lepidolith* (*Ebend.* S. 195. S. auch Trommsdorff in *s. Journ. der Pharm.* XII. 1. S. 119.) als Grundstoff enthalten sey. Seitdem hat man es auch im *Bimssteine*, *Zeolith*, *Basalt*, *Trapp* (*Gilberts Annal.* VII. 4. S. 426. Scherer's *Journal der Chemie.* I. 6. S. 696.), *Augit* (*Trommsdorffs Journal der Pharmacie.* XII. 1. S. 115.), *Caneelstein* (*Lampadius in Gehlen's Journ. der Chemie und Physik.* II. 1. S. 50.) *Ichthyophthalm* (*Rose ebend.* V. 1. S. 37.) angetroffen.

Schwefelkali.

§. 327.

Das Kali hat starke Anziehung zum Schwefel und kann sich mit ihm zu geschwefeltem Kali oder Schwefelkali (*Kali sulphuratum*), sowohl auf dem trocknen, als auf dem nassen Wege, vermischen. Es schmilzt nämlich in gelinder Glüehitze mit gleichviel Schwefel zusammen; das so entstandene braune Gemisch hat grosse Anziehung zum Was-

ser, wird darin zu einer liquiden klaren gelben Flüssigkeit aufgelöset, und zerfließt schon von selbst an der Luft (§. 185. 254. §. 307. b). Eben diese Auflösung entsteht, wenn eine Lauge von Kali bei der Siedhitze mit Schwefel gesättigt wird. Der Schwefel wird hier durch Vermittelung des Kali im Wasser aufgelöset: und das ganze Gemisch ist ein Salz, welches einen starken ekelhaften Geschmack hat, aber im ganz trocknen Zustande geruchlos ist.

Der gemeine Name für dieses Gemisch ist: *Schwefelleber* (*Hepar sulphuris*).

§. 327. b.

Wenn Schwefelkali in Wasser aufgelöset oder nur mit Wasser befeuchtet wird, so entsteht geschwefelter Wasserstoff (§. 201. c.). Je höher die Temperatur ist, desto mehr desselben entbindet sich als *geschwefeltes Wasserstoffgas*, das übrige bleibt mit dem Wasser und dem Schwefelkali verbunden. Daher enthält jede wässrige Auflösung von Schwefelkali auch Schwefelwasserstoff. Dafs das Wasser dabei wirke, ist daraus klar, weil aus trockenem geschwefelten Kali auch in hoher Temperatur kein geschwefelter Wasserstoff entbunden wird.

§. 328.

Schwefelkali, mit Wasser hinlänglich befeuchtet, zerlegt die Lebensluft auch bei geringer, bei viel geringerer Temperatur, als die ist, in welcher der blosse Schwefel diese Wirkung leistet (§. 194. d). Diese Zerlegung erfolgt aber sehr langsam und ohne Entzündung (§. 167). Wenn befeuchtetes geschwefeltes Kali in eine mit reiner Lebensluft gefüllte Retorte geschüttet und deren Mündung dann mit Wasser gesperrt wird, so zeigt sich diese Zerlegung deutlich, das Sperrungswasser steigt allmählig höher, und füllt endlich die ganze Höhlung der Retorte an (§. 170). Wenn eben das mit atmosphärischer Luft geschieht, so wird die Lebensluft derselben dadurch verzehrt, und das Stickgas bleibt übrig (§. 224).

§. 329.

Auch trocknes Schwefelkali zerlegt die Lebensluft, wie trockner Schwefel, aber erst in höherer Temperatur. Wenn es bei hinlänglichem Zutritte von Lebensluft oder atmosphärischer Luft (unter Fortdauren dem Umrühren) lange genug gelinde erhitzt wird, so verwandelt es sich endlich in schwefelsaures Kali.

* * *

Proust über die Schwefelkalien im *Journ. de Phys.* LIX. p. 265. übers. in *Gehlen's neuem Journ. der Chemie.* IV. 3. S. 300.

§. 330.

§. 330.

Die Säuren sind den Kalien näher verwandt, als der Schwefel. Wenn daher eine Säure zum Schwefelkali kommt, so verbindet sie sich mit dem Kali zum Neutralsalze, und der Schwefel wird frei. Dies gilt sogar von der Kohlensäure; daher setzt sowohl das trockne als das in Wasser aufgelösete Schwefelkali an der atmosphärischen Luft (§. 267.) Schwefel ab, so daß jenes auf der Oberfläche mit Schwefelstaub beschlägt, dieses Schwefel fallen läßt. Geschieht diese Scheidung auf dem nassen Wege, so entsteht, durch Zerlegung eines Theiles des angewandten Wassers, *geschwefelter Wasserstoff* (§. 201.), der zum Theil als Gas sich entbindet, zum Theil mit dem angewandten Wasser, (zu desto grösserem, je niedriger die Temperatur ist,) und zum Theil mit dem ausgeschiedenen Schwefel sich verbindet (§. 202.).

Die sogenannte *Schwefelmilch* (*Lac sulphuris*) ist ein solcher aus geschwefeltem Kali durch eine Säure niedergeschlagener Schwefel, welcher etwas geschwefelten Wasserstoff enthält.

Phosphorkali.

§. 331.

Wenn Phosphor (in einem gläsernen Gefässe) mit starker Kalilauge übergossen, und diese

auf den Siedgrad des Wassers erhitzt wird, so entstehet *Phosphorkali* (*Kali phosphoratum*) auf dem nassen Wege, indem Phosphor, doch nur in kleiner Quantität, in der Kalilauge aufgelöset wird. Aber indem dieses geschieht, erfolgt eine merkwürdige Verwandlung des Wassers: es entbindet sich *phosphorhaltiges Wasserstoffgas* (§. 202. b.).

Auf dem trocknen Wege erfolgt jedoch die Verbindung des Phosphors mit dem Kali noch unvollkommener; es entsteht eine schmutzige, schwärzliche Masse, welche nur zum Theile sich im Wasser auflösen läßt, und dabei kein Phosphorwasserstoffgas giebt. Der im Wasser nicht aufgelösete Theil ist ein schwarzes Pulver, verbrennt, etwas über den Siedgrad des Wassers erhitzt, mit phosphorischem Glimmen, zum Theile und läßt einen schwarzen Rückstand, der sich wie Kohle verhält. Die Auflösung sieht wie ein Rauchtropas aus, und verrieth durch Geruch und Geschmack, daß sie etwas wenig Phosphor enthalte.

Pyrophorus.

§. 332.

Kali, (oder auch *Natrum*,) *Schwefel* und *Kohle* geben, in einem gewissen Verhältnisse mit einander gemischt, den *Luftzündler*, *Selbstzündler* (*Pyrophorus*), eine Materie, die sich in Lebensluft von selbst entzündet, d. h. auch

in geringer Temperatur schnell Oxygene aus ihr entzieht, und dadurch die gebundene Wärme aus ihr frei macht (§. 173.). Auch an der atmosphärischen Luft entzündet er sich, aber nicht so bald, und gelinder, nur mit Glimmen. In mäßig feuchter Luft erfolgt die Entzündung schneller: das Wasser scheint daher an dieser Wirkung Antheil zu haben, und vielleicht ist seine Entzündung eine Art galvanischen Processes, indem zwei verschiedene brennbare Stoffe zugleich auf das Wasser wirken. Der Rückstand von der Verbrennung ist schwefelsaures Kali und kohlsaures Kali; daraus erhellet, daß mit dem Kali sowohl Schwefel als Kohle im Pyrophor enthalten seyn, und daß beide verbrennen. Man kann daher diese Materie *Kohlenstoff-Schwefel-Kali* (*Kali sulphuratum carbonatum*) nennen.

Von dieser Wirkung hat der *Pyrophorus* seinen Namen, welcher soviel, als *Feuerträger* heißt. Die praktische Chemie lehret solchen Pyrophorus bereiten. (S. unten *Heft XV. Phlogurgie.*) Das wesentliche der Bereitung besteht darin, daß ein schwefelsaures, Kali oder Natrum enthaltendes, Salz und ein Kohlenstoff enthaltender Körper, fein zertheilt mit einander vermengt, erst durch Rösten ausgetrocknet, dann in einem gesperrten Gefäße, geglühet werden. Homberg bereitete ihn zuerst aus Alaun und

Menschenkoth; es ist aber jezt aus späteren Erfahrungen bekannt, daß der Alaun nur in so fern dazu taugt, als es Kali enthält; daß schwefelsaures Kali oder schwefelsaures Natrum dasselbe leisten, und daß statt des Menschenkoths auch Zucker, Mehl, — Pyrophorus geben.

Natrum.

§. 335.

Die andere Art der feuerbeständigen Kalien nennt man *Mineralkali* (*Kali minerale*, *Natrum*), weil es, als Mineral, (mit Säuren verbunden,) sehr häufig, hingegen in Vegetabilien ungleich seltener, als das Pflanzenkali, gefunden wird. Es ist überdem auch Grundstoff vieler thierischen Stoffe.

Das Natrum ist in der Natur als Grundstoff gewisser *Mineralien*, namentlich des *Natrum carbonicum*, des *Glaubersalzes* (*Natrum sulphuricum*), vorzüglich des *Kochsalzes* (*Natrum muriaticum*) in ungeheurer Menge vorhanden. Auch wird es in Steinen, Feldspath, Basalt, selbst in Laven (Kennedy in Nicholson's *Journal*. II. p. 289. Gilbert's *Annalen*. VII. 4. S. 426.) angetroffen.

Die *Pflanzen*, welche in ihrer Asche statt des Pflanzenkali Natrum geben, werden unten im Abschnitte *von den Pflanzen* genannt. Es sind diejenigen, welche an den Seeküsten oder bei Salzsoolen wachsen, und daher Seewasser (d. i.

Wasser mit Kochsalz) einsaugen, wo sie dann, vermöge ihrer Lebenskraft, das Kochsalz zersetzen u. s. w. Zu diesen gehört auch die Pflanze Kali (*Salsola Kali* L.), von welcher die kalischen Salze den Namen haben.

§. 333. b.

Das Natrum unterscheidet sich von dem Kali im reinen Zustande wenig oder gar nicht; aber die Neutralsalze, welche es mit Säuren zusammensetzt, sind von denen, welche das Kali mit denselben zusammensetzt, sehr verschieden.

Natrum carbonicum zerfällt an der Luft, *Kali carbonicum* ist luftbeständig.

Eben so *Natrum sulphuricum* und *Kali sulphuricum*.

Natrum nitricum hat kubische, *Kali nitricum* prismatische Krystalle.

Nur das Kali giebt mit schwefelsaurer Thonerde *Alaun*, das Natrum nicht.

Das Kali fället aus der *Platinaauflösung* in Königswasser einen aus Salzsäure, Platinaoxyd und Kali bestehenden Niederschlag; das Natrum fället bloß Platinaoxyd.

Nach Cadet fället auch das Kali den *Campher* aus seiner wässrigen Auflösung, das Natrum nicht. *Annales de Chimie*. LXII. p. 132. *Gehlen's Journ. der Chemie und Physik*. V. 1. §. 156.

§. 333. c.

Das Natrum verhält sich zum Schwefel, wie das Kali, und mischt sich mit demselben zu *Schwefelnatrum* (*Natrum sulphuratum*), welches alle dieselben Eigenschaften hat, als das Schwefelkali (§. 327.).

II. Ammonium.

§. 334.

Von diesen beiden Kalien unterscheidet sich das dritte, das *flüchtige Kali* (*Kali volatile*), *Ammonium* oder *Ammoniak* (*Ammoniacum*) durch seine große Flüchtigkeit. Es ist ein gemeiner Grundstoff der Thiere, und könnte in so fern, jenen Benennungen analog, auch *thierisches Kali* heissen, wenn nicht manche thierische Stoffe auch Natrum enthalten. Indessen ist es auch in vielen Pflanzen, und einigen Mineralien enthalten.

Bei Lavoisier heisst es *Ammoniaque*; die neuesten Chemiker haben zur besseren Unterscheidung von dem Neutralsalze, welches *Sal ammoniacum* heisst, den Namen *Ammonium* eingeführt.

§. 335.

Für sich allein ist das Ammonium, auch in den niedrigsten uns bekannten Temperaturen, immer *Gas*. Dieses Gas gehört zu de-

nen, welche nicht athembar sind, auch das Brennen brennbarer Körper zu unterhalten nicht taugen. Es unterscheidet sich aber von dem Stickgas darin, daß es selbst brennbar ist: von dem Wasserstoffgas, mit dem es dieses gemein hat, darin, daß es ein salziges Gas ist, und daher vom Wasser verschluckt wird; von den sauren Gasarten überhaupt darin, daß es nicht die Eigenschaften einer Säure, sondern die eines Kali hat; vom kohlensauren und flussspathsauren Gas noch darin, daß es das Kalkwasser nicht trübt; von dem geschwefelten, gephosphorten und gekohlten Wasserstoffgas sowohl durch seinen eigenthümlichen starken Geruch und Geschmack, als durch Mangel der eigenthümlichen Eigenschaften, welche jene Gasarten haben. Wenn es mit einer sauren Gasart zusammenkommt, so wird es damit in verhältnißmäßiger Quantität zu einem Neutralsalze, das sich erst als Dampf zeigt, nachher tropfbar oder fest wird.

Es ist specifisch leichter als Lebensluft, beinahe in dem Verhältniß 1:2.

§. 336.

Das *liquide Ammonium* besteht aus Ammonium und Wasser. Aus diesem entbindet sich auch in sehr niedriger Temperatur im-

merfort Ammoniumgas ; daher sein starker Geruch.

Der im gemeinen Leben sogenannte *ätzende salmiakgeist* (*Spiritus salis ammoniaci causticus*) ist ein solches tropfbares Ammonium.

§. 337.

Auch das Ammonium hat grofse Anziehung zum Schwefel. Das *geschwefelte Ammonium* (*Ammonium sulphuratum*) entsteht als ein sehr stark und widrig riechender Dunst, wenn Schwefel und Ammonium, beide als Dunst, mit einander zusammenkommen. Es hat starke Anziehung zum Wasser und mischt sich mit ihm völlig zu einer gelben liquiden Flüssigkeit, aus welcher auch in niedriger Temperatur immerfort jener Dunst entbunden wird.

Man nennt dieses Gemisch im tropfbaren Zustande *flüchtige Schwefelleber*, auch *Spiritus fumans Beguini*.

Was oben von der Fällung des Schwefels durch Säuren (§. 329.), und der dabei erfolgten Entbindung des geschwefelten Wasserstoffgas gesagt ist, das gilt auch hier.

Vom *Kali hydrosulphuratum* u. s. w. s. unten.

§. 338.

Das Ammonium besteht aus *Hydrogene* (§. 181. b.) und *Nitrogene* (§. 222. b.).

<i>Hydrogene</i>	19,34
------------------	-------

<i>Nitrogene</i>	80,66
------------------	-------

100

Dieses ergiebt die Veränderung des Ammoniumgas durch *Elektricität*.

Man lasse durch Ammoniumgas, das in (einer Glasröhre (mit Quecksilber) eingesperrt ist, mittelst darin befindlicher metallischer Leiter wiederholt elektrische Funken schlagen, bis es nicht mehr ausgedehnt wird. Es ist dann im Verhältnisse 29:121 (welches dem oben in Hunderttheilen ausgedrückten Verhältnisse gleich ist) in brennbares Gas (*Hydrogene*) und Stickgas (*Nitrogene*) zerlegt worden. C. L. Berthollet (Vater) *Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes* in den *Mem. de l'Acad. roy. des sc.* 1788. p. 316. Crell's *chem. Annalen.* 1791. II. S. 169. Nach den bestätigenden Versuchen A. B. Berthollet's (Sohn's) besteht das durch Elektricität zersetzte Ammoniumgas dem Volumen nach aus 755 Theilen brennbarem Gas und 245 Theilen Stickgas, welches nach Biot's und Arago's Bestimmung dem Gewichte nach beträgt

<i>Hydrogene</i>	18,87
------------------	-------

<i>Nitrogene</i>	81,13
------------------	-------

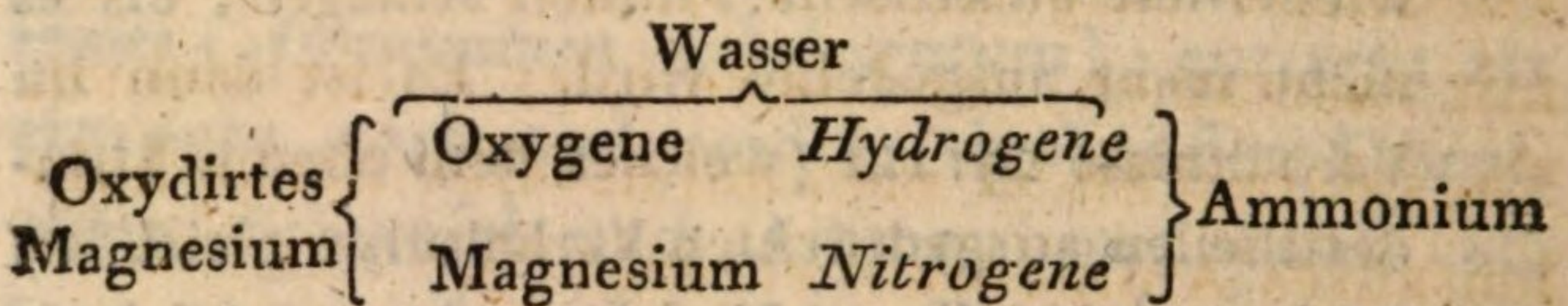
100

§. 338. b.

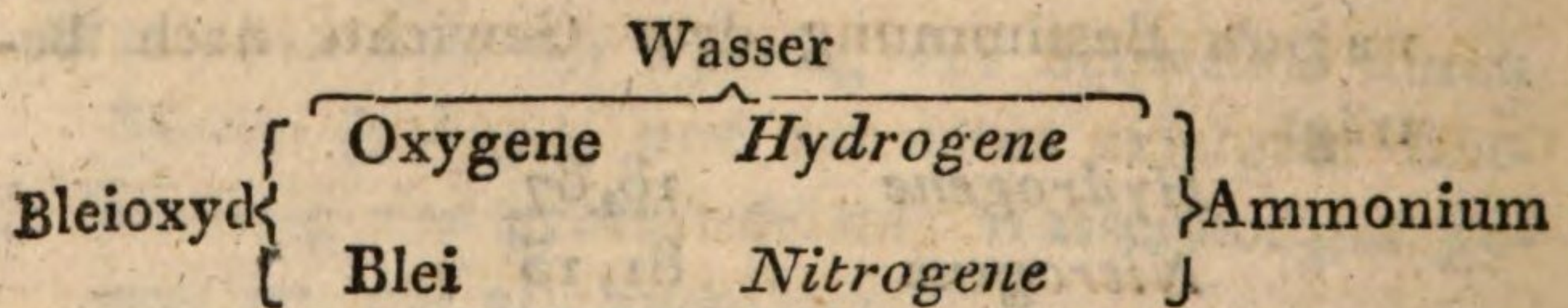
Daraus erklären sich dann manche Erscheinungen, bei denen das Ammonium zerlegt oder zusammengesetzt wird.

1. Wenn man das Gas des Ammonium durch eine glühende eiserne Röhre streichen lässt, in welcher oxydirtes Magnesium (Braunstein) liegt, so gehen salpeterhalbsaures Gas und Wasser über *).

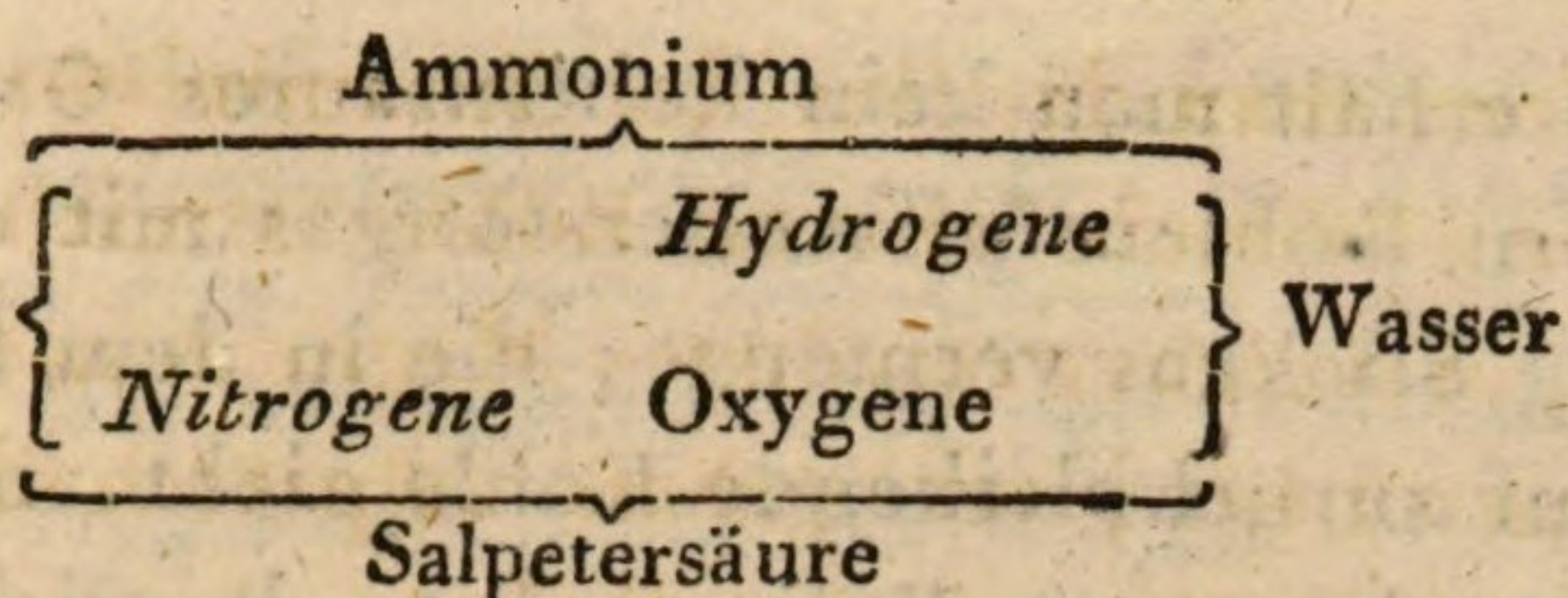
Das letztere entsteht aus dem Oxygene des oxydirten Magnesiums und dem Hydrogene des Ammoniums.



2. Wenn man Bleioxyd in einem mit Ammoniumgas gefüllten gläsernen Gefäße durch das Brennpunct eines Brennglases erhitzt, so wird jenes zu metallischem Blei hergestellt, das Ammoniumgas wird in Gas nitrogene verwandelt, und es erzeugt sich Wasser aus dem Oxygene des Bleioxyds mit dem Hydrogene des Ammoniums.

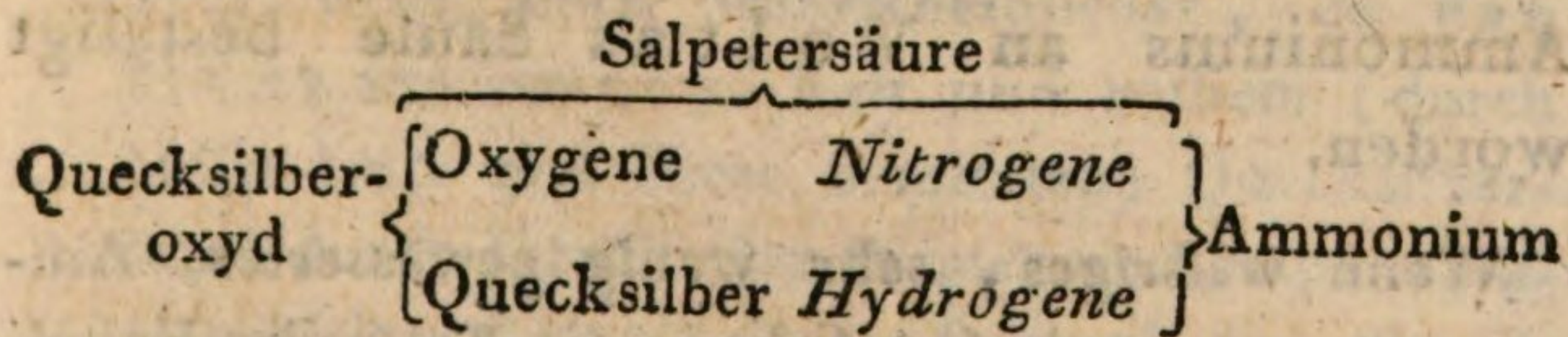


3. Wenn man Zinnfeile mit schwacher Salpetersäure (d. i. Salpetersäure mit Wasser) anfeuchtet, und nach einigen Minuten feuerbeständiges Kali zusetzt, so bemerkt man den Geruch von Ammonium.



Man rühre ein Pfund Eisenfeile mit Wasser zu Brei, erwärme diesen im Wasserbade auf 50° bis 60° R., giesse 1 bis 2 Unzen sehr verdünnte Salpetersäure hinzu, rühre sie damit zusammen, und lasse alles ruhig stehen. Tags darauf findet man auf der Oberfläche kohlenaures Ammonium erzeugt †).

4. Wenn man starkes gewässertes Ammonium über rothem Quecksilberoxyd oder Bleioxyd ††) digerirt, so verwandelt alles Ammonium sich in Ammonium nitricum (flammenden Salpeter). Es erzeugt sich nämlich Salpetersäure aus dem Nitrogene des Ammoniums und dem Oxygene des Quecksilberoxyds, und setzt sodann, mit dem noch übrigen nicht zersetzten Ammonium, Ammonium nitricum zusammen.



5. Wenn man wasserfreies ätzendes Ammonium in einen eisernen Flintenlauf über gut ausgeglühete ganz trockne Holzkohle leitet,

so erhält man kein kohlen saures Gas, sondern Kohlenstoffwasserstoffgas mit ein wenig Stickgas vermengt; die in dem Flintenlauf zurückbleibende Kohle giebt, mit oxydirtsalzsaurem Kali oxydirt, deutliche Spuren von Salpetersäure und Stickgas **).

*) Diesen Versuch hat zuerst Isaak Milner gemacht, nachdem er sich überzeugt hatte, daß das Magnesiumoxyd für sich allein kein salpeterhalbsaures Gas giebt. *Philosoph. Transact.* Vol. 79. P. II. p. 300. *Gren's Journal der Physik.* III. S. 87.

†) Fabbroni in den *Annales de Chimie.* XXX. p. 220. *Gilbert's Annalen.* V. 3. S. 359.

††) Van Mons in Rozier's *obs. sur la physique.* Tom. 36. S. 447. Vergl. Fourcroy in den *Annales de Chimie.* VII. p. 293. *Gren's Journal der Phys.* I. 127.

**) Lampadius in *Gehlen's Journal der Chemie und Physik.* VII. 4. S. 720.

§. 338. c.

Eben dieses ist durch die Zerlegung des Ammoniums an Volta's Säule bestätigt worden.

Wenn wäſsriges, sehr wenig gewässertes, Ammonium nach §. 216. b. in die Kette der Voltaiſchen Säule gebracht wird, so entbindet sich am — E-Leiter Gas hydrogenes, am + E-Leiter Gas nitrogenes.

Hisinger und Berzelius *Versuche über die Wirkung der elektr. Säule* in Gehlen's neuem allg. *Journal der Chemie*. I. 2. S. 115. Das Gas hydrogene wurde mit zugelassenem Gas oxygene verbrannt. Als sich bei mehr zugelassenem Gas oxygene keine Verbrennung weiter zeigte, wurde das überflüssige Gas oxygene mit salpeterhalbsaurem Gas weggenommen (§. 288.) und dieses durch grünes schwefelsaures Eisen entfernt (§. 286.). Der Rückstand zeigte alle negativen Eigenschaften des Stickgas. Bei mehr Wässerung wurde nur das Wasser zerlegt.

Vergl. Henry's Versuche in Gilbert's *Annalen*. VI. 3. S. 369.

§. 339.

Vielleicht dürfen wir analogisch schließen, daß auch die *feuerbeständigen Kalien* (das vorzugsweise so genannte *Kali* und das *Natron*) aus Hydrogene und Nitrogene bestehen, weil sie dem flüchtigen in Rücksicht des Geschmacks, der Verbindung mit Säuren und mit Schwefel, des Fällens der Metalle — so äusserst ähnlich sind.

Dieses wird noch wahrscheinlicher, da van Mons aus ätzendem Kali und rothem (durch bloße Luft und Hitze bereiteten) Quecksilberoxyd durch Destillation Wasser und Salpetersäure erhielt. Gren's *neues Journal der Physik*. III. 2. S. 228.

Curaudau's Versuche stimmen damit überein, in so fern sie zeigen, daß aus Kali oder

Natrum Ammonium entstehen kann. 1) Wenn man eine starke Lauge von Kali oder Natrum in eine große Masse siedendes Oel (gleichviel welches) schüttet, so entbindet sich sogleich Ammonium. 2) Wenn man gleiche Theile Salpeter (Kali nitricum) und Kohle mit einander verpuffen lässet, und den Rückstand (Kali carbonicum), mit Wasser zu Teig befeuchtet, in einer Retorte bis über den Siedgrad des Wassers erhitzt, so entbindet sich Ammonium. Bei dem Natrum ist der Erfolg derselbe: aber nicht bei dem Kalk. S. Scherer's *Journal der Chemie*. II. 8. Heft. S. 117.

Henry (Gilbert's *Annalen der Physik*. VI. 3. S. 374.) erhielt an Volta's Säule, wenn er ätzendes Kali in Wasser aufgelöst in die Kette brachte, bloß Gas hydrogene.

Von der Verwandlung der Kalien in *Metall-oide* an Volta's Säule s. am Ende dieses Heftes im Supplemente.

§. 339. b.

Da sie sich aber von ihm durch ihre große Feuerbeständigkeit so sehr unterscheiden, obwohl beide jene Stoffe sehr flüchtig sind, so enthalten sie wahrscheinlich noch einen feuerbeständigen, der im flüchtigen Kali fehlt. Vielleicht ist dieser Stoff eine *Erde*: welches um so wahrscheinlicher wird, da gewisse Erden, die wir sogleich betrachten werden, völlig die Eigenschaften der feuerbeständigen

Kalien zeigen; nur durch geringere Auflöslichkeit im Wasser von ihnen verschieden sind.

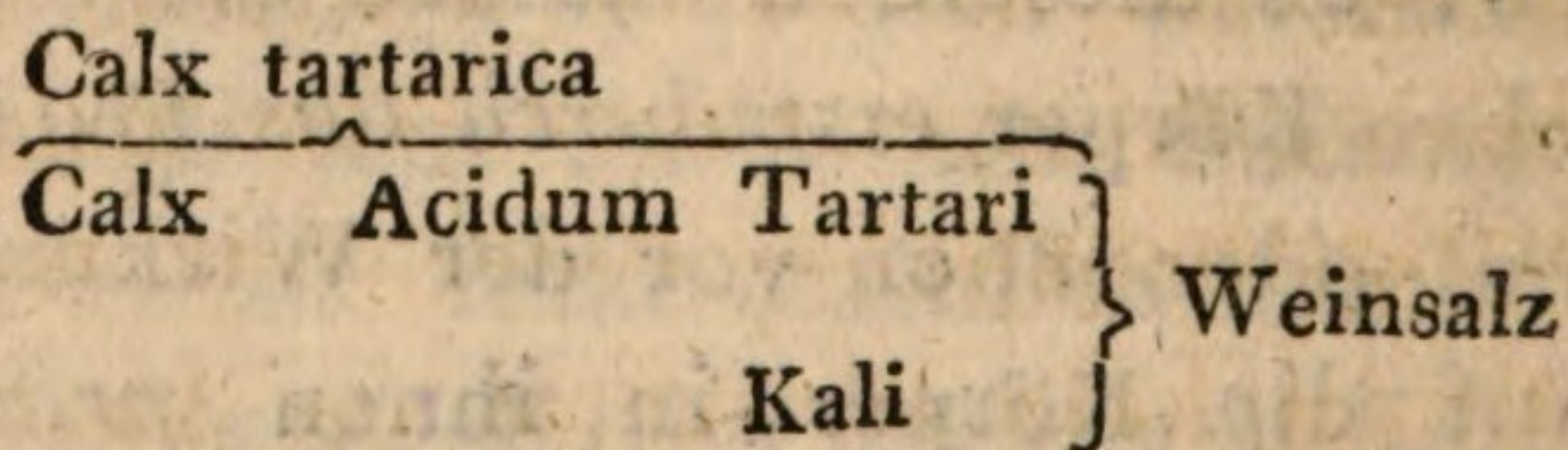
Osburg (*chem. Versuche über die Frage: ob mineralisches Alkali und Laugensalz als Arten oder als Varitäten unterschieden sind. Erfurt 1786. 4.*) behauptete aus Pflanzenkali Kalkerde, aus Mineralkali Kalkerde durch Säuren ausgeschieden zu haben. Allein die genauen musterhaften Versuche des Herrn Schrader in Berlin, bei welchen er sich der Reinigung des Kali durch Kohlensäure und silberner Tiegel bediente, haben hinlänglich gezeigt, daß aus *reinen* Kalien keine Erde ausgeschieden werde. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* III. 2. S. 173.) Man vergl. die Note zum letzten §. dieses Hefts.

§. 339. c.

Es wird unten, in der Betrachtung der organischen Körper gezeigt werden, daß die Kalien aus denselben durch Glüehhitze bereitet werden. Deher hat man die Frage aufgeworfen, ob dieselben aus den Stoffen der organischen Körper erst *durch das Feuer* erzeugt werden, oder schon vor der Wirkung desselben auf die Körper in ihnen *präexistiren*? Offenbar enthalten gewisse organische Körper Salze, die aus Kali und Säure bestehen, so daß diese Salze aus ihren ausgepressten Säften durch bloße Krystallisation sich ausscheiden,

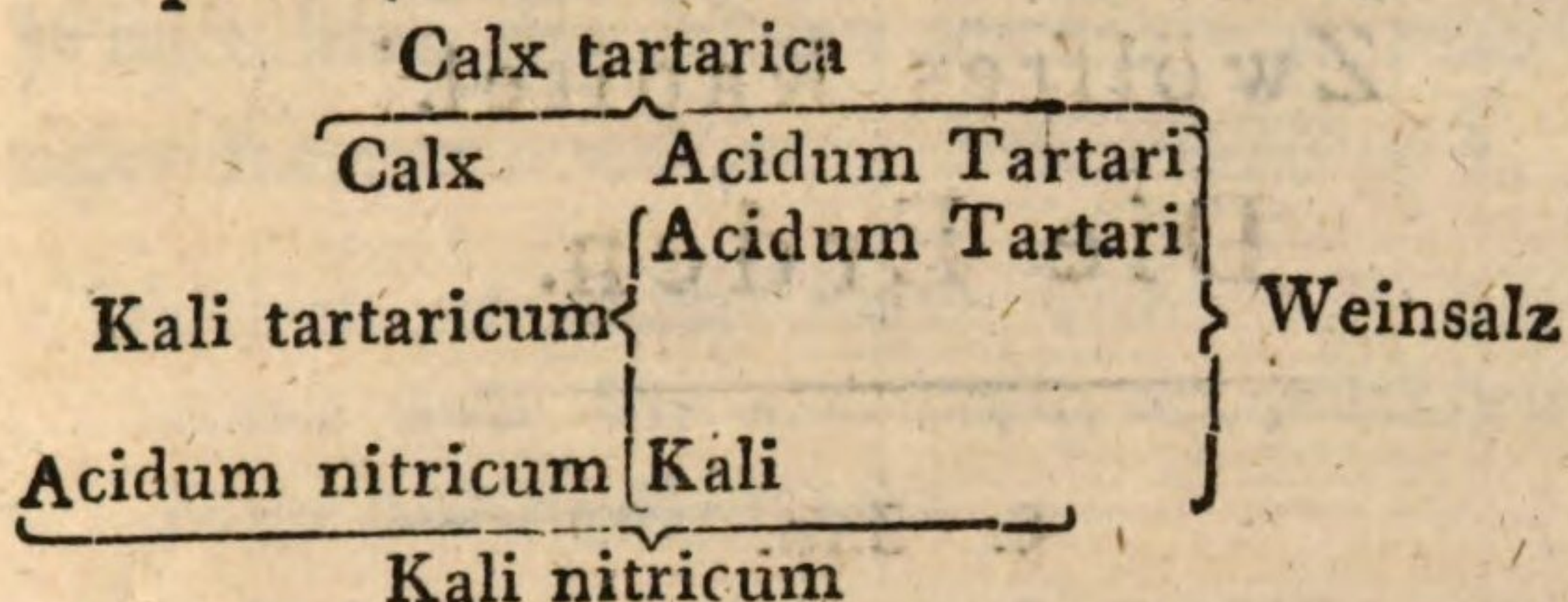
oder durch Wasser, Alkohol — aus ihnen ausziehen lassen. In so fern nun die Kalien in diesen Salzen vorhanden sind (l. §. 48.), präexistiren sie auch in den organischen Körpern, nur nicht als freie Kalien. Allein es entbindet sich aus vielen organischen Körpern durch die Verkohlung Ammonium, oder es zeigt sich in ihrer Asche Kali, wenn gleich keine solche Salze aus ihnen sich darstellen lassen; und es könnte wohl seyn, daß bei der Zersetzung, welche die Körper durch die Glühhitze erleiden, Kalien aus ihrem Hydrogene und Azote zusammengesetzt würden.

Marggraf (*chym. Schriften*. II. S. 49) hat gezeigt, daß man aus dem sogenannten Weinstein (Weinsalze) das Kali auf nassem Wege darstellen könne. Man setze einer gesättigten heißen Lauge desselben eine hinlängliche Menge reiner Kalkerde zu, so verbindet sich diese mit der Weinsäure und fällt, als im Wasser unlöslich, nieder, so daß bloßes Kali in der Lauge bleibt.



Nimmt man kohlensauren Kalk, so nimmt dieser nur die überschüssige Säure des Weinst eins weg, und es bleibt in der Lauge ein Neutral-

tralsalz (Kali tartaricum, Tartarus tartarisatus). Setzt man aber diesem Salpetersäure zu, so erhält man, weil diese Säure dem Kali näher verwandt ist, als die Weinsäure, prismatischen Salpeter (Kali nitricum).



So kann man mutatis mutandis, wie unten im Abschnitte von den Pflanzen gezeigt wird, auch zeigen, daß im *Sauerkleesalze* Kali enthalten sey. Aber nicht sowohl geht dieses von anderen vegetabilischen Materien, und daher auch nicht von solchen Pflanzensäften, welche keine wesentliche Pflanzensalze enthalten.

Wiegleb (*chem. Versuche über die alkalischen Salze*. Berlin und Stettin 1781. S. 154. fgg.) schied aus Blut, Speichel, Harn, Froschlaich, Regenwürmern, Ameisen, spanischen Fliegen, u. a. thierischen Stoffen, aus Meerrettig, Rettig, Senf, Knoblauch, Zwiebeln, u. a. Vegetabilien, auf dem nassen Wege mit Hülfe der feuerbeständigen Kali Ammonium aus.

Beides kann erst unten im Abschnitte von den Gemischen, die aus Säuren und Kalien — entstehen, und in den Abschnitten von den *vegetabilischen* und *thierischen* Stoffen deutlich werden.

* * *

Anton. Jul. Franc. Carol. Greiff diss. *de alcalium natura et mixtione*. Hal. 1806. 8.

Zwölftes Kapitel.

Die Erden.

§. 340.

Alle die Materien , welche man Erden nennt, haben es mit einander gemein , sehr *strengflüssig* zu seyn. Sie erscheinen uns daher nicht allein in der gewöhnlichen Temperatur, sondern in viel höheren Wärmegraden, als *feste* Körper. Dies unterscheidet sie, zwar nur relativ , von den Salzen , aber doch so viel, daß die strengflüssigsten Salze, feuerbeständiges Kali, Glaubersalz, Kochsalz, bei weitem leichtflüssiger, als alle Erden sind. Vollends unterscheidet es sie von dem sehr leichtflüssigen Eise. Mit schicklichen Flüssigkeiten (§. 141.) können sie jedoch alle geschmolzen werden , und einige Erden schmelzen auch mit anderen Erden viel leichter, als für sich allein.

§. 340. b.

Es ist sehr merkwürdig, daß nicht allein Steine , welche aus verschiedenen Erdarten

gemischt sind, viel leichter schmelzen, als jede ihrer einfachen Erden allein, sondern auch zwei oder drei Erden mit einander gemengt leichter schmelzen, als jede allein (§. 143.). Wirkt hier die bloße *Berührung* ungleichartiger Körper, wie beim Galvanismus?

Dadurch schmelzen sogar Kalk - und Kieselerde, deren jede für sich allein im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar ist.

Ehrmann's *Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft*. Straßburg 1786. 8. Geyer's *Schmelzungsversuche mit Feuerluft* in Crell's *chem. Annalen*. 1785. I. S. 29. Lavoisier über die *Wirkung des durch Lebensluft angefachten Feuers* in s. *phys. chem. Schr. üb.* von Link. IV. S. 337. Klaproth's *Beiträge zur Kenntniss der Mineral - Körper*. I. S. 1. Guyton über das *Verhalten der Erden im Feuer und gegen einander* in Scherer's *Journal der Chemie*. IV. 24. S. 602.

§. 341.

Alle Erden sind auch höchst *feuerbeständig*; bleiben auch in den höchsten uns bekannten Hitzgraden fest, oder werden höchstens tropfbar flüssig. Auch das unterscheidet sie von dem sehr flüchtigen Wasser, und von dem weissen Arsenik, der sonst wie eine Erde aussieht, auch von den meisten Salzen, die

schon in geringer Hitze zu Dunst oder Gas werden, obwohl einige Salze, wie die Phosphorsäure, die Boraxsäure, das Kali und Natrium, auch im hohem Grade feuerbeständig sind.

Doch scheinen sowohl Kalien, als Schwererde und Strontionerde auf der Kohle vor dem Strome der Lebensluft geschmolzen und heftig geglühet Verflüchtigung zu erleiden, wahrscheinlich in dem sie durch die Kohle verwandelt werden. S. Lampadius *chem. Abhandl.* II. S. 52. 53. und ders. *über die Zerlegbarkeit der Erden* in Scherer's *Journal der Chem.* V. 28. S. 340.

§. 341. b.

Alle bekannte Erden (die einzige Kieselerde ausgenommen) *mischen sich mit allen Säuren* und machen mit ihnen Gemische, welche denen, die aus Kalien und Säuren entstehen, ähnlich sind. Diejenigen, welche mit einer Säure ein im Wasser leicht auflösliches Gemisch ausmachen, werden in eben dieser Säure geradezu *aufgelöst*, wenn dieselbe, mit hinlänglichem Wasser begabt, sich im liquiden Zustande befindet. Einige (die *Kalkerde*, *Schwererde*, *Strontionerde*, *Talkerde*) sind auf diese Weise leicht auflöslich in den meisten wässrigen Säuren; eben diese stumpfen die Säuren, wie Kalien ab, und zeigen, vorzüglich die drei ersteren, andere kalische

Eigenschaften —; diese machen gewissermaassen den Uebergang von den Erden zu den Kalien, werden daher *kalische* Erden genannt, und von einigen auch mehr zu den Kalien, als zu den Erden, gerechnet. Andere hingegen (die *Thonerde*, *Zirkonerde*, *Glycina*, —) sind schwerauflöslich in wässrigen Säuren; ja sie werden, wenn sie stark geglühet werden, fast so unauflöslich in denselben, als die Kieselerde, die hingegen, wenn sie mit viel Kali oder Natrum geschmolzen war, selbst in wässrigen Säuren mit vielem Wasser einigermaassen auflöslich wird. Eben diese stumpfen auch die Säuren nicht so völlig ab.

§. 342.

Alle Erden haben mit einander den *Mangel der Brennbarkeit* (§. 167.) gemein, und unterscheiden sich dadurch von der Kohle (I. 185.), welche sonst in der Strengflüssigkeit und Feuerbeständigkeit ihnen ähnlich ist. Da sie diesen mit den Metalloxyden gemein haben, denen sie auch im äussern Ansehen ähnlich sind, so haben einige sie für Metalloxyde gehalten.

Schon Lavoisier (*von der Wirkung des durch Lebensluft angefachten Feuers auf die schwer zu schmelzenden mineralischen Substanzen* aus den *Mem. de l'ac. roy. des sc.* 1783. p. 563.

übers. in der deutschen Ausgabe von Lavoisier's *Schriften* von Link. V. S. 31.) wurde durch die Erscheinung des Verbrennens und Verpuffens der Schwererde und der Kohle, wenn diese vor dem Strome der Lebensluft geglühet werden, auf die Vermuthung geführt, daß vielleicht die kalischen Stoffe überhaupt Metalloxyde seyn, (indem es nämlich scheint, daß diese Stoffe auf der glühenden Kohle zu Metallen hergestellt werden.) Eben so erwartete Lampadius (*Samml. chem. Abh.* II. S. 13.), nach eben diesen Erscheinungen an den feuerbeständigen Kalien, der Schwererde und Strontionerde, daß man durch Hülfe der Kohle die Kalien und kalischen Erden werde zerlegen können.

Tondy's und Ruprecht's Versuche, bei denen Kalkerde, Schwererde, Talkerde und Thonerde, mit Leinöl und Kohlenstaub vermengt, mit Knochenasche bedeckt, in heftiger Weißglühhitze, in Metalle schienen verwandelt worden zu seyn (v. Ruprecht über ein neues Metall aus der Schwererde in *Crell's chem. Ann.* 1790. II. S. S. 91. Dess. *Vers. über die metallische Natur der Bitter-Kalk- und Kieselerde.* Ebend. S. 198. 291. Born's *Bestätigung* ebend. 1790. II. S. 483. 1791. I. S. 3. 387.) haben zwar eine strenge Kritik nicht ausgehalten, indem bei der Wiederholung dieser Versuche das in der Masse vorgefundene Metall sich als Phosphoreisen zeigte, das aus den Tiegeln, der Kohle und Knochenasche seinen Ursprung hat (*Klaproth über die vorgegebene Reduction der einfachen Erden* in *Crell's*

chem. Ann. 1791. S. 119. 490. in Gren's *Journal der Physik*. III. S. 197. Götting's *Reductionsversuche* in s. *Taschenbuch für Scheidekünstler*. 1791. S. 161. Westrumb's *Geschichte der neu entdeckten Metallisirung der einfachen Erden*. Hannover 1791. 8.). Indessen haben nun dennoch die neuesten Entdeckungen Lavoisier's Vermuthung bestätigt; es ergiebt sich, daß Tondy und Ruprecht auf dem Wege waren, die Metalloide zu finden, in welche Kalien und Erden verwandelt werden können, wenn gleich ihr Verfahren nicht dazu taugte, diese flüchtigen Stoffe zu sammeln. Man s. das *Supplement* am Ende dieses Hefts.

§. 342. b.

Obwohl die Erden nicht brennbar sind, so scheint es doch, daß gewisse Erden aus atmosphärischer Luft langsam Oxygene anziehen können, indem sie, eingesperrter atmosphärischer Luft ausgesetzt, dieselbe mindern, und das übrige der Luft nach Verhältniß weniger Oxygene enthält.

Hier ist nicht die Rede von der bekannteren Erfahrung, daß die Dammerde, (eine, so zu sagen, auf dem nassen Wege entstandene Kohle,) Oxygene einschluckt (S. unten im *sechsten Hefte*. §. 1797.), sondern davon, daß reine *Erden* es thun. Dieses beobachtete (abgerechnet einige unvollkommene ältere Beobachtun-

gen angeführt von Alex. Nic. Scherer in s. *allg. Journal der Chemie*. III. 14. S. 146. und IV. 22. S. 427.) zuerst Alexander von Humboldt (*Gilbert's Annalen der Physik*. I. 4. S. 501. *Scherer's Journal der Chemie*. III. 14. S. 217.). Die Erden waren bei seinen Versuchen mit destillirtem Wasser befeuchtet. Am stärksten fand er diese Eigenschaft bei der *Thonerde*, dann folgten die *Schwererde* und *Kalkerde*; die *Kieselerde* und *Talkerde* scheinen diese Eigenschaft nicht zu haben. Reine weisse Thonerde verschluckte mehr Oxygene aus der atm. Luft als der Phosphor und verwandelte sie in reines Stickgas.

Saussure's, des Sohns, Einwendungen dagegen beantwortet von Alex. v. Humboldt s. in de la Metherie *Journal de Phys.* IV. p. 470. u. V. p. 132. im Auszuge übers. in *Gilbert's Annalen*. I. 4. S. 505.

Bestätigung dieser Entdeckung durch van Mons (*Scherer's Journal der Chemie*. III. 14. S. 245. und Lampadius *Scherer's Journal*. V. 28. S. 341.), da hingegen Berthollet von feuchter Thonerde nicht die mindeste Absorption bemerkte (*Annales de Chimie*. XXXV. p. 23. *Gilbert's Annalen der Physik*. VII. 1. S. 87.), auch bei Boeckmann's Versuchen verschiedene Arten natürlichen Thons nur wenig oder gar nichts von dem Oxygene atmosphärischer Luft verschluckten (*Gilbert's Ann.* VII. 2. S. 219.).

§. 343.

Im reinen Zustande sind alle Erden *weiss*. Farbige oder schwarze Erden und Steine haben ihre Farbe oder Schwärze von Metalloxyden, (meist von Eisen,) oder von Kohlenstoffe, die mit ihnen vermischt oder vermengt sind. Sie haben dieses aber mit dem Eisen, den Mittelsalzen und vielen Metalloxyden gemein.

So haben z. B. der Rubin, der Sapphir, der Lasurstein, — ihre Farbe vom Eisen; der Dioptas vom Kupfer; der violette Kalkspath vom Braunstein; der Chrysopras vom Nickel; der schwarze Alaunschiefer seine Schwärze vom Kohlenstoff.

Dass jedoch auch Erden und Kalien, vorzüglich mit Säuren, unter gewissen Umständen, farbigt werden können, scheinen mehrere Erfahrungen zu beweisen. S. Bucholz und Gehlen's Bem. von grüner und brauner Farbe des geschmolzenen salpetersauren Baryts, in Gehlen's *Journ. der Chemie und Physik*. IV. 2. S. 267. Clement und Desormes fanden im *Ultramarin* von der schönsten blauen Farbe kein Eisen. Gehlen's *Journ. der Chemie und Physik*. I. 2. S. 218. Die natürliche *Strontiona carbonica* ist grünlich.

§. 344.

Sind die Erden für sich, (d. h. ohne Vermittelung anderer Stoffe,) *unauflöslich*

im Wasser? Wenn man dieses geradezu von allen Erden behaupten dürfte, so hätte man daran eine treffliche Gränzlinie zwischen ihnen und den Salzen (§. 239.). Allein die Kalkerde, die Schwererde und die Strontionerde sind vollkommen auflöslich im Wasser; man muß daher diese sowohl zu den Salzen, als zu den Erden zählen und vermißt eine vollkommene natürliche Gränzlinie zwischen den Erden und Salzen; man müßte denn diese Stoffe aus der Zahl der Erden ausschließen wollen; welches doch ihre übrigen Eigenschaften nicht gestatten.

§. 345.

Obwohl wir die Erden in der Natur, die ausserordentlichen Wirkungen feuerspeiender Berge ausgenommen, immer im festen Zustande finden, so ist doch auch in diesem Zustande ihre Dichtigkeit oder ihr specifisches Gewicht, selbst bei einer und derselben Erdart sehr verschieden. Indessen sind die schwersten Erden, Schwererde und Strontionerde, höchstens 4 bis 5,000 schwer, also leichter als das leichteste der bekannten Metalle, Tellurium (6,115).

Aber, jedes der bekannten Metalloxyde ist specifisch leichter, als sein Metall; der Unterschied zwischen dem specifischen Gewicht der leichte-

ren Metalloxyde und der schwereren Erden ist daher nicht so groß, und es ist die Frage, ob nicht die leichtesten Metalloxyde, z. B. die sogenannten Zinkblumen, specifisch leichter, als die Schwererde, sind. Man mögte also, da ohnehin dieser Unterschied nur relativ ist, daher keinen Beweis für den Satz nehmen können, daß die Erden keine Metalloxyden seyn.

§. 346.

Noch ein Charakter der Erden, an welchem man sie von den Metallen hat unterscheiden wollen, ist der, daß sie aus ihren Auflösungen in Säuren durch reine *Blutlauge* nicht gefällt werden.

Dies gilt allerdings auch von der Schwererde; wenn die Blutlauge aus der Auflösung derselben in reiner Salpeter - Salz - oder Essigsäure einen weissen Niederschlag fället, so rührt dieses von der Schwefelsäure her, welche entweder mit dem Kali der Blutlauge verbunden war, oder hinzugekommen ist, indem man sie auf die Klaprothische Weise gereinigt, und nicht sorgfältig genug das entstandene Kali vegetabile sulphuricum abgesondert hat.

Man vergleiche Guyton's *Beob. über die wahre Natur der in den sauren Barytauflösungen durch die Blausäureverbindungen gebildeten Niederschläge* in den *Annales de Chimie*. XLIV. N. 128. p. 185. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. XI. 2. S. 172.

Indessen werden freilich auch nicht *alle* Metalle durch Blutlauge gefällt. S. unten *Gold, Platina, Spiesglanzmetall, Tallurium*.

Merkwürdig ist hier, was Klaproth (*Beitr. zur Kenntniss der Mineralkörper*. I. Posen und Berlin 1795. S. 224.) Guyton (*Annales de Chimie*. XXI. p. 72.) und Vauquelin (*Annales de Chimie*. XXII. p. 160. Trommsdorff's *Journal der Pharm.* V. 2. S. 261.) zuerst an der Zirkonerde, nachher Reineke (*Crell's chem. Annalen*. 1798. II. S. 365.) auch an der Thonerde, beobachtet haben, daß, wenn sie mit Eisenoxyd in einer Säure aufgelöst sind, das blausaure Kali nicht allein das Eisenoxyd als Berlinerblau, sondern auch die Erde als blausaure Erde fälle.

§. 347.

Der Unterschied im Zusammenhange, nach welchem man im gemeinen Leben *Erden* und *Steine* unterscheidet, ist kein chemischer Unterschied. Eine und dieselbe Erde kann als gewöhnlich sogenannte Erde oder als Stein gefunden werden, je nachdem die Art ihrer Zusammenhäufung ist.

1.

Die Kieselerde.

§. 348.

Die *Kieselerde* (*Terra silicea*) hat alle oben genannten allgemeinen Eigenschaften der Er-

den. Sie ist insbesondere so strengflüssig, daß sie nur in äusserst hohen Hitzgraden schmilzt, ja es ist noch die Frage, ob das von ganz reiner Kieselerde gelte?

Ehrmann hat zwar mit Hülfe der Lebensluft *Bergkrystall* geschmolzen, welcher grösstentheils aus Kieselerde besteht: er hält jedoch etwas weniges Thonerde und Kalkerde (*Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft*. Strasb. 1786. S. 212.).

Im Feuer des Porcellanofens schmilzt Quarz nicht, weder im Thontiegel, noch im Kohlentiegel. Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* I. S. 25.

§. 349.

Sie unterscheidet sich von den andern Erden darin, daß sie in Säuren, zumal auf dem nassen Wege, *unauflöslich* ist. Von dieser Regel macht jedoch die *Flusssäure* eine Ausnahme, welche als Gas die Kieselerde auflöst, und mit sich dermassen verflüchtigt, daß diese, für sich höchst feuerbeständige, Erde mit ihr zu Gas wird. Auch die gewässerte Flusssäure löset Kieselerde auf, allein viel weniger: daher setzt das mit Kieselerde erfüllte flusssaure Gas, wenn es in Wasser tritt und von ihm verschluckt wird, eine beträchtliche Kieselrinde ab. Auch die Boraxsäure und Phosphorsäure scheinen Kieselerde,

jedoch nur auf dem trocknen Wege, aufzulösen, wenn sie in glühendem Flusse mit ihr in Berührung sind: wenigstens greifen sie im glühenden Flusse die thönernen Tiegel an, und lassen nachher bei der Auflösung in Wasser Kieselerde fallen.

Wenn die Kieselerde mit Thonerde innig verbunden ist, so scheint sie dennoch in verdünnter Schwefelsäure auflöslich zu seyn. Sie setzt sich aber bei der Abdampfung wieder daraus ab. Klaproth Unters. der Alaunerde von Chemnitz in s. *Beitr. zur Kenntn. der Min. K. I.* S. 258.

§. 350.

Hingegen wird die Kieselerde von *feuerbeständigem Kali* aufgelöst, sowohl auf dem nassen, als auf dem trocknen Wege, auf dem letzteren aber in viel größerer Quantität. Sie schmilzt mit demselben in der Glühehitze vollkommen zusammen: bei diesem Verhältnisse, wo das Kali viel weniger, als die Kieselerde beträgt, entsteht ein Gemisch, welches eigentlich *Glas (Vitrum)* heißt. Dieses ist sehr strengflüssig, erfordert starke Weißglühehitze zum Schmelzen, ist daher in geringerer Glühehitze nur weich und zäh, in der gemeinen Temperatur aber ganz fest. Es ist sehr feuerbeständig, fast so sehr, als die bloße Kieselerde, und erträgt die stärkste

Weißglühehitze, ohne Spur von Verflüchtigung. Auch ist es unauflöslich im Wasser und auf dem nassen Wege in allen den Säuren, in welchen die Kieselerde nicht auflöslich ist; wenigstens gilt dieses von der gemeinen Temperatur, und kurzdaurender Wirkung: wenn hingegen Wasser mehrere Tage darin siedet, so daß durch Bedeckung die Hitze verstärkt wird, (wie bei dem Destillationsapparate,) so wird allerdings das Glas ein wenig angegriffen, etwas weniges Kali und damit auch ein wenig Kieselerde aufgelöst. Im festen Zustande ist es so hart, daß es nur von wohl gehärteten stählernen Feilen und von sehr harten Steinen geritzt wird; es ist dann zugleich so spröde, daß es wenig Biegung verträgt, und obwohl es bei sehr langsamer Erhitzung endlich geglühet werden kann, ohne seinen Zusammenhang zu verlieren, so bekommt es doch bei schneller Abwechslung von Hitze und Kälte alsobald Risse. Seine Bruchflächen sind vollkommen glatt und glänzend (glasigter Bruch). Uebrigens ist reines Glas, d. h. solches, welches aus reiner Kieselerde und reinem Kali besteht, vollkommen farbenlos: und Farbe in demselben rührt immer von anderen Stoffen her.

So hat das gemeine grüne Glas seine Farbe vom Eisen im gemeinen Sande und der gemeinen Asche.

Auch andere geschmolzene und wieder erhärtete Massen heissen *Gläser*, wenn sie dem eigentlichen Glase ähnlich sind. Zum Unterschiede heisst dann dieses: *Kieselglas* (*Vitrum siliceum*).

§. 351.

Je gröfser in dem Gemische der Kieselerde und des Kali die Quantität des letzteren ist, desto leichtflüssiger ist es nicht allein in der Glühhitze, sondern desto auflöslicher auch im Wasser und Säuren. Wenn 1 Theil Kieselerde mit 4 Theile Kali zusammengesmolzen wird, so entsteht ein weisses festes Gemisch, das vollkommen im Wasser auflöslich ist, ja schon an der Luft in wenigen Tagen zerfließt, und dabei um das zwiefache schwerer wird (§. 254.). So kann auch die sehr fein zertheilte Kieselerde mit Kali und Wasser geradezu aufgelöst werden, wenn die Lauge (im silbernen Tiegel) zu wiederholtenmalen eingedickt und wieder mit Wasser verdünnt wird.

Lowitz in *Crell's chem. Annalen*. 1799. II. S. 376.

§. 351. b.

Die aus wenigem Wasser und diesem Gemisch bestehende Lauge heisst *Kiesel Feuchtigkeit* (*liquor silicum*), weil sie wirklich Kieselerde,

erde, nämlich durch Vermittelung des Kali, aufgelöset enthält. *Die Säuren sind dem Kali auf dem nassen Wege näher verwandt, als die Kieselerde*; wenn daher der Kieselfeuchtigkeit irgend eine Säure zugesetzt wird, so zeigt sich augenblicklich Kieselerde in lockeren Flocken, die allmählig zu Boden sinken. Wenn des Wassers wenig ist, so gerinnt das ganze Gemisch in einen dicken Klumpen.

Eigentlich heisst nur das *Kieselfeuchtigkeit*, was aus dem mit der Kieselerde geschmolzenen Kali durch Zerfließung an der Luft entsteht. Man pflegt aber auch die künstlich bereitete Lauge so zu nennen, wenn man zu dem Gemische nicht mehr als 2 oder 3-mal so viel Wasser genommen hat.

§. 352.

Es ist merkwürdig, daß, wenn die Kieselfeuchtigkeit mit sehr viel Wasser (20 und mehr Theilen) verdünnt wird, dann das Kali derselben mit Säure übersättigt werden kann, ohne Kieselerde fallen zu lassen. Ist die Kieselerde zwar chemisch vom Kali getrennt, aber äusserst fein zertheilt im Wasser schwebend, so daß ihre Theilchen nur unter zu kleinen Sehewinkeln erscheinen, um von uns gesehen werden zu können?

E e

§. 353.

Wenn kohlensaures Kali mit Kieselerde zusammengeschmolzen wird, so geht die Kohlensäure als Gas heraus, indem das Kali sich mit der Kieselerde vermischt. Dieses widerspricht dem Verwandtschaftsgesetze (§. 351.) nicht, weil hier, auf dem trocknen Wege und in der Glühehitze, die Flüchtigkeit (d. h. die Neigung, Gas zu seyn) der Kohlensäure wirkt. Dasselbe findet man bei dem Salpeter (Kali nitricum), dessen Säure sich als Dunst entbindet, indem sein Kali mit Kieselerde zusammenschmilzt.

§. 354.

Ob die Kieselerde im *Wasser* auflöslich sey (§. 344), ist noch zweifelhaft. Reine, aus Kieselfeuchtigkeit gefällte, wohl ausgewaschene, Kieselerde löset sich freylich in Wasser, auch durch langes Kochen, nicht auf. Allein man hat in dem natürlich heißen Wasser des Geysers und anderer Quellen auf Island Kieselerde aufgelöset gefunden, und obwohl in hundert Würfelzollen des Wassers der Quelle zu Reikum neben 9 Granen Kieselerde auch 3 Gran kohlensaures Natrum enthalten sind, so scheint doch dieses nach Klaproth nicht Verbindungsmittel seyn

zu können, erstlich weil seine Quantität zu klein, und zweitens weil es mit Kohlensäure begabt ist. Allein es ist die Frage, ob nicht das Natrum der 5 Gran Glaubersalz, und der 8,5 Gran Kochsalz, welche Klaproth in dem genannten Quantum dieses Wassers fand, vorher als Natrum, ohne Säure, mit der Kieselerde verbunden war, und sie im Wasser auflöslich machte, dann erst die Säuren hinzukamen, und nun die Kieselerde in dem Wasser äusserst locker und fein zertheilt schwebend blieb, eben wie wir es bei der Kieselfeuchtigkeit sehen, wenn wir diese mit vielem Wasser verdünnen, und dann mit Säure übersättigen (§. 352).

Eben diese war auch Black's Meinung (*de la Metherie obs. sur. la physique*. XLIII. p. 457. Ueb. in Gren's *n. Journal der Phys.* III. 1. S. 41). Vergl. dagegen Klaproth's *Beitr. zur Kenntniss der Mineral-Körper*. II. S. 99.

§. 354. b.

Das *specifische Gewicht* der Kieselerde ist im reinsten Bergkrystalle 2,653.

*

*

*

S. über die Kieselerde im allgemeinen Torb. Bergman *de terra silicea*. In *opusc. phys. chem.* II. p. 26.

Die Thonerde.

§. 355.

Die Thonerde (*Terra argillacea*, *Argilla*), oder Alaunerde (*Terra aluminis*) und alle folgende Erden unterscheiden sich darin von der Kieselerde, daß sie mit allen Säuren, und zwar auf dem nassen Wege mischbar sind. Die Thonerde zeichnet sich unter diesen insbesondere dadurch aus, daß sie mit der Schwefelsäure übersättigt (und einer kleinen Quantität Kali verbunden) Alaun zusammensetzt.

§. 356.

Sie ist äusserst strengflüssig, so sehr, daß sie nur in äusserst starker und lange wirkender Hitze mit Hülfe der Lebensluft schmilzt. Auch mit Kieselerde vermischt, ist sie äusserst strengflüssig, doch schmilzt sie mit dieser durch Lebensluft leichter.

So bei *Ehrmanns* Versuchen (*Schmelzkunst*. S. 198). Welches heftige Feuer die Thonerde, auch in Verbindung mit der Kieselerde, aushalte, zeigt die Bereitung des Porcellans.

§. 357.

Sie ist unauflöslich im *Wasser*, wird auch durch Ausglühen nicht auflöslich darin. Aber sie hat dennoch grosse Anziehung

zum Wasser, so daß sie sich mit demselben innig befeuchten und zu einer zähen Masse verbinden läßt. Je stärker sie erhitzt wird, desto mehr erhärtet sie, und desto mehr verliert sie die Eigenschaft, sich mit Wasser so innig befeuchten zu lassen. Aber sie wird durch das stärkste Ausglühen weder ätzend, noch auflöslich im Wasser.

Wenn die Thonerde allein, oder so, wie sie im Thon ist, mit lockerer Kieselerde verbunden, mit Wasser zu einem Teige geknetet, getrocknet und der Glühehitze ausgesetzt wird, so schwindet sie sehr, und zieht sich in einen viel kleineren Raum zusammen. so daß die ganze Thonmasse in mehrere kleine Stückchen zerreißt. Wenn sie aber bei der Vermengung mit Wasser zugleich mit dichter Kieselerde, (Sand, gebranntem Thon,) vermengt wird, so geschieht dieses Schwinden nicht. Die lockeren Thontheilchen werden dann, indem jedes in seinem Umfange mit Sandtheilchen zusammenhängt, an einander gehalten.

Die bindende Eigenschaft des *Thons*, der aus Thonerde und Kieselerde, genau gemengt, besteht, hat eigentlich die *reine* Thonerde nicht. S. Meyer (in Bieberstein) in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. VI. 1, S. 99.

§. 358.

Im *feuerbeständigen Kali* ist sie auf dem trocknen Wege viel minder auflöslich, als

die Kieselerde. Reine Thonerde schmilzt mit Kali nicht zusammen: nur solche, die mit Kieselerde oder Kalkerde verbunden ist. Hingegen löset die Thonerde, zumal frisch aus Alaun gefällte, noch feuchte, sich in starker Lauge von feuerbeständigem Kali in großer Quantität auf, und giebt durch Abdampfen rhomboidalische Krystalle. Dies unterscheidet sie von der Kalkerde und Talkerde. Auch wenn sie mit Kali geglühet war, löset sie sich bei der Auflösung mit Kali in Wasser mit auf. *Die Säuren sind dem Kali näher verwandt, als die Thonerde; sie fällen daher diese Erde aus dem Kali.*

§. 359.

Die Thonerde scheint zum *Schwefel* keine Verwandtschaft zu haben, so wenig als die Kieselerde. Beide Erden vereinigen sich mit dem Schwefel weder auf dem trocknen noch auf dem nassen Wege.

§. 359. b.

Das *specifische Gewicht* der Thonerde ist in der reinen Thonerde von Halle 1,669, hingegen im Sapphir 3,950.

Dafs eine und dieselbe Erdart in sehr verschiedener Dichtigkeit erscheinen könne, wie vorzüglich dieses Exempel zeigt, ist schon oben (§. 345) angeführt.

§. 360.

Es ist sehr merkwürdig, daß die von der *Kieselerde* so sehr verschiedene *Thonerde* in der Natur *mit* derselben so häufig, und unter so mancherlei Gestalten, *vereinigt* angetroffen wird. Fast alle die Steine, welche in der Mineralogie Kieselsteine und Thonsteine heissen, bestehen aus beiden Erden gemengt oder gemischt.

1) Diejenigen, welche man nach einer alten Observanz *Kieselsteine* nennt, sind härter, so hart, daß sie in Glas ritzen und am Stahl Feuer schlagen.

2) Diejenigen hingegen, welche man nach einer alten Observanz *Thonsteine*, oder, wenn sie sehr mürb und zerreiblich sind, *Thonerden* nennt, sind mürber, so daß sie nicht in Glas ritzen, auch nicht am Stahl Feuer schlagen. Sie zeigen dabei, vorzüglich der eigentlich sogenannte Thon, die Eigenschaften, welche die blosse aus Alaun niedergeschlagene Thonerde zeigt, mehr oder weniger; d. h. sie lassen sich leicht zerreiben, innig mit Wasser befeuchten. Auch hängen sie an der feuchten Zunge, und geben, wenn man sie befeuchtet, einen eigenen Geruch von sich, was hingegen beides jene Steine (1) nicht thun.

Der Töpferthon, die Porcellanerde u. a. Thonarten, welche in gewissem Verhältnisse aus Thonerde und Kieselerde genau gemengt sind, binden mit Wasser gemengt stark, so daß sie damit einen zähen Teig geben, der sich in allerlei Gestalten bilden läßt. Wenn sie, nach inniger Befeuchtung, an der Luft wohl ausgetrocknet worden, und dann der Glühhitze übergeben werden, so erhärten sie, je stärker die Hitze war, desto mehr, und bei sehr starker Hitze werden sie auch so hart, daß sie am Stahle Feuer geben.

Dann giebt es noch andere Steine, welche ebenfalls aus Thonerde und Kieselerde bestehen, aber weder so hart, als die sogenannten Kieselsteine, noch so mürb, als die sogenannten Thonsteine sind.

Die neueren chemischen Untersuchungen haben gelehrt, daß nicht eben alle *Kieselsteine* größtentheils aus *Kieselerde*, und die *Thonsteine* (nämlich die sogenannten) größtentheils aus *Thonerde* bestehen, sondern daß es sich bei manchen umgekehrt verhält, folglich die große Härte der Kieselsteine nicht der Kieselerde zuzuschreiben sey.

Der *Demantspath*, ein Stein, der an Härte dem Demant nahe kommt, so daß er Bergkrystall und andere harte Steine, selbst Edelsteine, ritzet, besteht, nach Klaproths neuester Analyse (*Beiträge zur Analyse der Min.* 1. S. 47), der chinesische aus 84 Procent Thonerde mit nur 6,5 Procent Kieselerde und 7,5 Eisenoxyd, der bengalische aus 89,5 Procent Thonerde, mit nur 5,5 Kieselerde, und 1,25 Procent Eisenoxyd: der *Sapphir*, ebenfalls ein Stein von großer Härte, hat nach der Analyse eben dieses grossen Chemikers gar keine Kieselerde, sondern 98 Procent Thonerde, 1 Eisenoxyd und 0,5 Kalkerde. Hingegen der *gemeine* äusserst mürbe *Töpferthon* enthält mehr Kieselerde als Thonerde, jene im Verhältniß zu dieser, wie 55:45, ja theils wie 65:35. Indessen haben auch nicht alle Kieselsteine so wenig Kieselerde; es giebt einige, welche, wie der *Feuerstein*, der *Quarz*, grösstentheils aus Kieselerde bestehen. Man darf also eben so wenig die grosse Härte der Thonerde zuschreiben. Der schwarze Feuerstein, welchen Klaproth (*Beiträge.* 1. S. 46) untersucht hat, enthält 98 Procent Kieselerde, nur ein halbes Kalkerde, ein viertheil Procent Thonerde und ein viertheil Procent Eisenkalk. Nach Bucholz (*Gehlen's Journal der Chemie und Physik.* VI. 1. S. 147) ist der reine krystallisirte Quarz blosse Kieselerde.

Storr nahm in dem Thone eine besondere Erde an, von welcher die bindende Beschaf-

fenheit abhängt, unter dem Namen *Binderde*.
Crell's chem. Annalen. 1784. 1. S. 5.

Wenn man daher die Steine nach dem vorwaltenden Grundstoffe ordnen wollte, so müßte man die gewöhnliche Eintheilung der Mineralogie ganz abschaffen und diejenige einführen, welche Gerhard in seinem vortreflichen *Grundrisse eines neuen Mineralsystemes*. Berlin 1797 aufgestellt hat.

Wir wollen die Kieselerde, so wie sie im Thon ist, *lockere* Kieselerde, und so wie sie in den Kieselsteinen ist, *dichte* Kieselerde nennen. Jene nimmt an den Eigenschaften der Thonerde Antheil, so wie hingegen diese in den Kieselsteinen an den Eigenschaften der Kieselerde Antheil nimmt.

Uebrigens kann man von den Steinen, welche wahre Gemische sind, z. E. dem Rubin und allen Edelsteinen, auch dem Bergkrystalle, nicht eigentlich sagen, daß sie aus Kiesel- und Thonerde bestehen, wenn man sich nach dem dynamischen Systeme richtig ausdrücken will, sondern man muß sagen: wenn diese Steine zerlegt werden, so entsteht Kiesel- und Thonerde (§. 99).

§. 361.

Manche Steine der ersteren Art finden wir in der Natur *krystallisirt* (§. 28); so den Bergkrystall in sechsseitigen Säulen mit sechsseitigen Endspitzen, den Beryll in sechs-

seitigen gestreiften und oft tief gefurchten Säulen, den ostindischen Rubin, Sapphir und Topas in doppelten sechsseitigen Pyramiden, den brasilischen Rubin, Sapphir und Topas in achtseitigen Säulen, Durch welches Menstruum die Kieselerde in dem Bergkrystalle (welcher fast ganz aus Kieselerde besteht,) und anderen Steinen dieser Art krystallisirt sey, ist sehr problematisch. Dafs sie mit Hülfe des feuerbeständigen Kali aufgelöset gewesen, ist fast am wahrscheinlichsten, und wird zumal durch gewisse Beobachtungen künstlicher Krystallisation †) wahrscheinlich gemacht, obwohl wir nicht bestimmen können, wo denn das Kali, von welchem sich doch in der Nähe solcher Steine nicht die mindeste Spur findet, geblieben sey?

Eben so problematisch ist dieses im Sapphir, (der blofs Thonerde enthält,) und anderen Steinen dieser Art, die aus Thonerde und Kieselerde bestehen, obwohl bei der Thonerde die Krystallisation in Lauge von feuerbeständigem Kali viel leichter ist, als bei der Kieselerde.

†) Neuerlich merkwürdig ist hier die Beobachtung des Hrn. Prof. Siegling (Tromms-

dorff's *Journal der Pharmacie*. II. 2. S. 76). Er hatte die Kieselfeuchtigkeit auf die gewöhnliche Art bereitet und in einem grünen Zucker- glase, welches etwa 12 Unzen Flüssigkeit fassen konnte, mit Papier verbunden hingestellt. Diese hatte 8 Jahre ruhig gestanden, als er von ungefähr dazu kam, und eine schöne Krystallisation darin bemerkte. Es waren ungefähr 2 Unzen Flüssigkeit darin, welche mit einer krystallinischen Rinde bedeckt waren. Hr. Prof. Trommsdorf zerschlug das Glas und fand auf dem Boden Krystalle von Kali sulphuricum und reinem Kali, die Flüssigkeit enthielt noch aufgelöstes reines Kali und Kieselerde. Er kochte die Rinde mit Wasser aus, ein großer Theil der Krystallen lösete sich auf und gab nach der Verdunstung Kali carbonicum. Es blieben aber *vierseitig pyramidalische* Krystalle in festen zusammenhängenden Stücken zurück, die von Säuren nicht angegriffen wurden, vollkommen *durchsichtig* und so hart waren, daß sie *am Stahl Funken gaben*. Sie löseten sich in 4 Theilen schmelzenden Kali's auf und gaben damit eine (im Wasser) auflösliche Glasmasse, aus der sich Kieselerde scheiden liefs: von der Flusssäure wurden sie angegriffen und eine beträchtliche Menge davon aufgelöst. Sie waren also fast vollkommene *Bergkrystalle durch Kunst erzeugt*. Ein anderer Theil der Rinde, der weniger durchsichtig war, zerfiel bei dem Kochen mit Wasser, und blieb als Kieselerde zurück, welche so hart war, daß sie Glas ritzte.

§. 362.

Reine Kieselerde findet man in der Natur vielleicht nicht: am reinsten ist sie im Quarz und Feuerstein (§. 360). *Reine Thonerde* höchst selten, und bis izt nur zu Glaucha bei Halle an der Saale(?).

Die von Schemnitz hat 45 Thonerde und 14 Kieselerde. Klaproth *Beitr.* I. S. 258.

Auch die *Hallische Thonerde* enthält doch schon nach älteren Untersuchungen ein wenig Kalkerde und Kieselerde. S. Schreber's *Versuche mit dem Hallischen sogenannten Lac Lunae* im *Naturforscher*. XV. Hall. 1781. S. 209, mit Frischmann's Analyse. Nach Simon's sehr sorgfältiger und genauer Analyse besteht sie aber aus Thonerde 32,50, Schwefelsäure 19,35, Eisen 0,45, Kalkerde 0,35, Kieselerde 0,45, Wasser 47. Scherer's allg. *Journal der Chemie*. IX. 50. S. 137. Man vergl. Fourcroy's *Analyse de l'alumine de Hall en Saxe* in *Annales du Museum national d'Histoire naturelle* I. p. 43., nach welcher die darin befindliche Schwefelsäure mit der Kalkerde verbunden seyn soll. Und Gehlen's Kritik in f. *neuem Journal der Chemie*. 1. 6. S. 671. Ant. Chenevix (über die reine Thonerde von Halle in Gilbert's *Annalen*. XX. 4. S. 485.) fand in derselben viele Schwefelsäure, gegen die Thonerde ungefähr im Verhältnisse 3:2, aber von Kalkerde nur eine sehr geringe Quantität, und zeigt zugleich, um jene Verschiedenheit

zu erklären, an, daß Werner in mehreren Stücken hallischer Thonerde Gypskrystalle von der Art gefunden habe, welche unter dem Namen: *Fraueneis*, bekannt ist.

§. 362. b.

Einige haben geglaubt, daß die Thonerde eine besonders modificirte Kieselerde sey, und sich durch eine gewisse chemische Behandlung in jene verwandeln lasse. Die vermeintlichen Erfahrungen, auf welche diese Meinung sich gründet, sind zwar hinlänglich widerlegt.

Namentlich beobachtete Beaumé (*mem. sur les argiles*. Par. 1770. 8.), daß, wenn er Kieselerde mit Kali geschmolzen in Wasser auflösete, dann mit Säure aus der Auflösung fällete, und überschüssige Säure zugab, der Niederschlag grossentheils aufgelöset wurde, und das Mittelsalz gab, welches aus Thonerde und der angewandten Säure entsteht. Allein, aus Wiegleb's (*disquis. chem. de silice* in den *nov. A. N. C.* Append. T. VI. p. 397.) und anderen neueren Untersuchungen erhellet, daß die natürlichen Kieselsteine nie aus ganz reiner Kieselerde bestehen, sondern zugleich Thonerde enthalten: und überdem konnten die irdenen Tiegel selbst etwas Thonerde liefern, die vom Kali mit aufgelöset wurde. Scheele (*Schwed. Abhandl.* XXXVII. S. 30. *Crell's n. Entd.* III. S. 174.) erhielt ebenfalls Alaun und Thonerde,

wenn er irdene Tiegel anwandte, aber nichts davon, wenn er *reine* Kieselerde in einem *eisernen* Tiegel mit Kali schmolz; und Westrumb erhielt nie Thonerde, wenn er reine Kieselerde, auch wiederholt mit Kali schmolz. (Crell's *chem. Ann.* 1785. I. S. 155).

§. 362. c.

Indessen folgt daraus keinesweges, daß eine solche Verwandlung unmöglich sey. Vielmehr scheint manches dafür zu reden, namentlich dieses, daß die Thonerde so gar häufig mit der Kieselerde verbunden angetroffen wird, daß sie in jenen Steinen (§. 360.) eben so hart, und eben so unauflöslich in Säuren ist, als die Kieselerde, so daß sie erst durch Aufschliessen mit Kali (§. 326.) in Säuren auflöslich wird.

Lampadins (*über die Zerlegbarkeit der Erden* in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* V. 28. S. 342) hält die Kieselerde für eine *oxydirte* Thonerde. Er fand, daß reine aus Alaun gefällte Thonerde, welche er gegen 6 Monate mit Wasser und Lebensluft in Verbindung gesetzt hatte, sich nachher nicht wieder vollkommen in Schwefelsäure auflösete, aber diese Eigenschaft wieder erhielt, nachdem er sie in Kalilauge aufgelöst und durch Essigsäure daraus niedergeschlagen hatte.

Das von Klaproth (*Beiträge.* I. Vorr. §. 9.) entdeckte Aufschliessen der harten Thonerde

mit Kali besteht darin, daß man die fein zerriebenen harten Steine mit reiner starker Kalilauge im silbernen Tiegel kocht, dann die rückständige trockne Masse eine Weile glühet.

3.

Die Talkerde.

§. 363.

Die *Talkerde* (*Terra talcosa*, *Magnesia*) oder *Bittersalzerde* ist mischbar mit allen Säuren und setzt mit Schwefelsäure Bittersalz, ein im Wasser sehr leicht auflösliches Salz, zusammen. Jenes unterscheidet sie von der Kieselerde, dieses von den übrigen Erden.

§. 364.

Sie ist unauflöslich im *Wasser*, und wird auch durch das stärkste Ausglühen nicht auflöslich darin. Eben so wenig wird sie durch Ausglühen ätzend: auch erhitzt sie sich nicht mit Wasser, nachdem sie ausgeglühet ist. Dieses unterscheidet sie von der Kalkerde vollkommen. Auch macht sie, im nicht ausgeglüheten Zustande, mit Wasser keinen zähen Teig, wie die Thonerde.

Die Unauflöslichkeit im Wasser ist von der reinen Talkerde zu verstehen, welche man erhält,

wenn man kohlen saure Talkerde glühet. Nach Schaub's Versuchen ist der Rückstand der salpetersauren Talkerde nach der Ausglühung im Wasser auflöslich, obwohl er keine Salpetersäure mehr enthält. Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. XI, 1. S. 107.

§. 365.

Sie ist eben so strengflüssig, als die Thonerde und schmilzt kaum in der durch Lebensluft angefachten Hitze. Auch mit Thon- und Kieselerde ist sie eben so strengflüssig, wie die Kalkerde.

S. Ehrmanns *Schmelzkunst*. S. 188.

§. 366.

Sie ist im feuerbeständigen Kali auf dem nassen Wege nicht auflöslich, auch auf dem trocknen kaum; doch vereinigt sie sich mit Kieselglase in der Weißglühehitze zu einer porcellanartigen harten Masse.

Dafs die Talkerde weder auf dem nassen, noch auf dem trocknen Wege im Kali aufgelöst werde, hat Rose durch sorgfältige und genaue Versuche gezeigt (*Crells chem. Annal.* 1794. I. S. 401.).

§. 367.

Die Talkerde kann zwar nicht so, wie Kalien und Kalk, auf dem trocknen Wege

mit *Schwefel* sich mischen, aber auf dem nas-
sen, wenn gleiche Theile reiner Talkerde,
aus salpetersaurer Talkerde durch Ausglühen
bereitet, und Schwefel, mit Wasser übergos-
sen und digerirt werden, wird sie in dem
Wasser aufgelöst, das dabei mit geschwe-
feltem Wasserstoffe geschwängert wird, und
mischt sich auf diese Weise mit dem darin
enthaltenen Schwefel.

Schaub *a. a. o.* Berthollet in Scherer's
Journ. der Chem. I. 4. S. 370.

Vergl. auch Bergman's Erfahrung in dess.
opusc. I. p. 391. nach welcher Talkerde mit
Schwefel vermengt in kleiner Quantität im
Wasser sich auflösen soll.

§. 368.

Man findet diese Erde in der *Natur*
nicht rein; mit Kalkerde und Kohlensäure
ist sie Grundstoff des *Talkspaths* oder Bit-
terspaths (der jedoch auch Kalkerde enthält,);
durch Kohlensäure oder Schwefelsäure ist
sie in einigen *Wässern* aufgelöst. Uebri-
gens ist sie ein Grundstoff der *talkartigen*
Steine, in denen sie mit anderen Erden,
Thonerde, Kieselerde, Kalkerde, enthalten
ist. Auch in einigen Kieselsteinen ist sie in
kleiner Quantität enthalten.

Auch der *Dolomit* besteht aus Talkerde und Kalkerde. Klaproth in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. II. 2. S. 115.

* * *

Den Unterschied dieser Erde von der Kalkerde haben zuerst Black (*exp. upon magnesia alba* in den *essays and obs. read before a soc. in Edinb.* II. p. 157.) und Marggraf (*chym. Schriften*. II. S. 1. 11. 20. 32.) gezeigt. S. ausserdem Torb. Bergman's vortrefl. Schrift *de magnesia*. In *opusc. phys. chem.* I. p. 365.

4.

Die Kalkerde.

§. 369.

Die *Kalkerde* (*Terra calcarea*), auch schlechtweg *Kalk* (*Calx*) genannt, ist mischbar mit allen Säuren und setzt mit Schwefelsäure Gyps, ein im Wasser sehr schwerauflösliches Salz, zusammen. Jenes unterscheidet sie von der Kieselerde, dieses von den übrigen Erden.

§. 370.

Was aber die Kalkerde vorzüglich auszeichnet, das ist die Veränderung, welche die mit Kohlensäure begabte (*Calx carbonica*) durch die *Glühehitze* erleidet. Sie verliert nicht allein das Wasser, welches in diesem Zustande mehr oder weniger mit ihr verbunden ist,

und in der Glüehitze zu Dunst wird, sondern auch ihre Kohlensäure, welche sich als Gas aus ihr entbindet (§. 141.); sie wird ätzend (§. 241.) und auflöslich im Wasser. Ein Theil von vollkommen ausgeglüheter, durch Ausglühen des Wassers und der Kohlensäure völlig beraubter Kalkerde, welche man gemeiniglich *gebrannten, lebendigen, ungelöschten Kalk* (*Calx usta, viva*) nennt, erfordert in der mittleren Temperatur 680 Theile Wasser, um aufgelöst zu werden. Die Auflösung, welche *Kalkwasser* (*aqua calcis*) heisst, ist farbenlos, hat einen kalischen Geschmack, und wirkt auf die oben (§. 322.) genannten Pflanzenfarben, wie eine kalische Lauge. Die Kalkerde wird also durch das Ausglühen vollkommen salzartig (§. 239), und hindert uns, zwischen Erden und Salzen eine Gränzlinie zu ziehen (ebend.).

Die Kalkerde krystallisirt sich im Kalkwasser nicht, wenn man auch das Kalkwasser in der Siedhitze sättigt, und dann kalt werden lässt. Witt in Trommsdorff's *Journ. der Pharm.* V. 1. S. 155. Aber es erfolgt Krystallisation derselben, wenn man sie mit etwa der vierfachen Quantität salzsauren Kalks in Wasser auflöst, und die Auflösung durch Abdampfung hinlänglich entwässert. Trommsdorff in s. *Journ. der Pharm.* IX. 1. S. 108. Durch Abwaschen

mit Alkohol lassen sich die Krystalle des Kalks vom salzsauren Kalke befreien.

§. 371.

Wenn man wenig Wasser auf viel ge-
glüheten Kalk gießt, der schon völlig er-
kaltet, aber noch frisch ist, so zieht der
Kalk dieses begierig an und es wird mit ihm
fest. Darauf wird der Kalk allmählig *heiß*,
endlich, wenn die Menge groß genug ist,
so heiß als siedendes Wasser: dabei zerfällt
er zu einem sehr feinen Staube (*Staubkalk*,
Mehlkalk). Hat man etwas mehr Wasser zu-
gegossen, so entsteht ein feuchter Brei. Man
nennt dieses, den *Kalk löschen*. Die Erhit-
zung dabei rührt daher, daß das Wasser,
mit welchem man den Kalk begießt, ganz
oder zum Theile mit dem Kalke fest wird,
und daher eine geringere Capacität erhält
(§. 140).

Daß die atmosphärische Luft an dieser Erhitzung
keinen Antheil habe, zeigt die Löschung im
luftleeren Raume der Luftpumpe.

§. 372.

Der gebrannte Kalk zerfällt, der atmo-
sphärischen Luft ausgesetzt, nach und nach
von selbst, bekommt anfangs Risse und zer-
fällt endlich zu Staubkalk. Dies geschieht
vermöge der Wasserdünste in der Luft (§. 237.).

Die Erwärmung dabei ist unmerklich, weil die Veränderung zu langsam erfolgt.

S. unten *Calx carbonica*.

§. 373.

Da die ausgeglühete Kalkerde sich wie ein kalisches Salz verhält, und mit hinlänglichem Wasser tropfbarflüssig gemacht werden kann, so sollte man vermuthen, daß sie auch schmelzbarer seyn müßte, als die vorhin genannten Erden, welche durch Ausglühen nicht salzartig werden. Allein es verhält sich gerade umgekehrt: sie ist die *strengflüssigste* unter allen bekannten Erden und schmilzt nicht allein nicht im heftigsten Ofenfeuer, sondern nicht einmal mit Hülfe der Lebensluft.

S. Ehrmanns *Schmelzkunst*. §. 204. 205. Doch schmilzt kohlenaure Kalkerde, wenn sie festgestampft sehr schnell in heftiges Glühen versetzt wird, einigermaassen, so daß sie dichter wird. Hall in Gehlen's *neuem Journal der Chemie*. V. 3. §. 287. Bucholz in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. I. 2. S. 271.

§. 374.

Um so mehr ist es zu verwundern, daß sie mit Thonerde, welche doch fast eben so strengflüssig ist, in starkem Ofenfeuer zusam-

menschimilzt. Mit Kieselerde allein schmilzt sie nicht: aber sie schmilzt mit Kieselerde und Thonerde, mit Talkerde und Kieselerde, mit Talkerde und Thonerde, mit Kieselerde, Thonerde und Talkerde zusammen.

Es ist bei diesen Gemengen und Gemischen noch merkwürdiger, dafs sie leichtflüssiger sind, wenn die Kalkerde vorschlägt; z. B. 3 Theile Kalkerde mit 1 Theil Thonerde schmilzt viel leichter, als 2 Theile Kalkerde mit 1 Theil Thonerde; noch schwerer schmilzt gleichviel von beiden. Achar d *phys. chem. Abh.* S. 383. 440. 441. Doch darf auch die Thonerde nicht zu wenig betragen: 8 Theile Kalkerde und 1 Theil Thonerde schmolzen selbst mit Hülfe der Lebensluft nicht. Ehrmann S. 180. Auch mit Talkerde schmilzt sie nach Achar d. S. 441. Doch schmolz bei Klaproths Versuchen der Bitterspath (Kalk - und Talkerde) nicht. *Beiträge zur Kenntn. der Min.* I. S. 10.

§. 374. b.

Die Kalkerde und Kieselerde haben auf dem nassen Wege grofse Anziehung zu einander. Wenn Kalkerde mit Kieselerde vermengt, dann mit Wasser befeuchtet (gelöscht) und der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, so erhärten und vereinigen sich beide mit einander zu einer derben steinharten Masse (*Mörtel*). Wenn reine, aus Kieselfeuchtigkeit gefällte, und dann vollkom-

men ausgewaschene, Kieselerde in Kalkwasser geschüttet wird, so zieht sie die in ihm aufgelösete Kalkerde dermassen an sich, daß dieselbe fest wird und niederfällt.

§. 375.

Im *feuerbeständigen Kali* wird die Kalkerde auf dem nassen Wege nicht aufgelöset: auch auf dem trocknen nur mit Schwierigkeit und in kleiner Quantität. Leichter geschieht das letztere, wenn Kieselerde dabei ist,

§. 376.

Die groſse Aehnlichkeit der Kalkerde mit den feuerbeständigen Kalien zeigt sich auch darin, daß sie mit Schwefel sich vollkommen mischet, und damit *geschwefelten Kalk* (*Calx sulphurata*), ein Gemisch, ausmacht, welches dem geschwefelten Kali sehr ähnlich ist. Dieses Gemisch kann auf dem trocknen Wege entstehen, wenn gleichviel gebrannter Kalk und Schwefel, mit einander vermengt, mit Ausschluss der Luft, geglühet werden; auf dem nassen, wenn ein solches Gemenge mit Wasser gelöscht wird. Die oben §. 327 — 330 genannten Eigenschaften und Wirkungen zeigt auch der geschwefelte Kalk; doch ist er viel schwerauflöslicher im Wasser, als das geschwefelte Kali.

§. 377.

Das feuerbeständige Kali ist dem Schwefel näher verwandt, als die Kalkerde; daher wird, wenn man der wässrigen Auflösung des geschwefelten Kalks reines feuerbeständiges Kali zusetzt, der Kalk gefällt; doch kann er sich wieder als blosser Kalk auflösen, wenn genug Wasser da ist. Kohlensaures Kali schlägt aus der wässrigen Auflösung des Schwefelkalkes den Kalk als kohlensauren Kalk nieder.

§. 378.

Eben so mischt die Kalkerde sich mit dem Phosphor zu *Phosphorkalk* (*Calx phosphorata*), wenn sie in einem bedeckten Gefässe roth geglühet, dann nach und nach gleichviel Phosphor darauf getragen wird. Dieses Gemisch ist violettgraulich, hat einen sehr unangenehmen knoblauchartigen Geruch, und erzeugt, mit Wasser übergossen, viel Phosphorwasserstoffgas (I. 202. b.).

Pearson in den *Annales de Chimie*. XIII. 1792. p. 313. C. F. Bucholz in seinen *Beiträgen zur Chemie*. II. S. 16.

§. 378. b.

Aus den kalischen Eigenschaften der Kalkerde ist wahrscheinlich zu schliessen,

dafs sie dieselben Grundstoffe, als die Kalien (§. 339.), nur in anderem Verhältnisse, enthalte.

Nach Guyton und Desormes besteht die *Kalkerde* aus Kohlenstoff, Stickstoff und Hydrogene; die *Talkerde* aus Kalkerde und Stickstoff. *Journ. de Phys.* LIV. p. 81.

§. 379.

Das spec. Gewicht der (kohlensauren) Kalkerde ist als Kalkspath, Kreite, Marmor 2,251 bis 2,800. Sie ist zwar hier noch mit Kohlensäure und Wasser verbunden: verliert sie aber diese durch das Brennen, so wird sie mit dem Verlust dieses absoluten Gewichts doch nicht dichter, und durch Schmelzung läfst sich reine Kalkerde nicht verdichten.

§. 380.

Wir finden die Kalkerde in der *Natur* nicht rein, sondern entweder mit anderen Erden, oder mit Säuren vermischt. Was man in der *Natur* gemeiniglich *Kalk* nennt, das ist *Kalkerde mit Kohlensäure* gemischt. Daher kann man oben (§. 370.) auch eigentlich nicht sagen, die Kalkerde erleidet diese Veränderung: sondern die mit Kohlensäure begabte Kalkerde erleidet diese Veränderung.

5.

Die Schwererde.

§. 381.

Die *Schwererde* (*Terra ponderosa*, *Barytes*, *Baryta*) hat mit der Kalkerde sehr grosse Aehnlichkeit. Sie ist ebenfalls mischbar mit allen Säuren, und die mit Kohlensäure begabte erleidet in hinlänglich starker Glühehitze eben die Veränderung, welche diese Kalkerde erleidet; wird ätzend, auflöslich im Wasser; erhitzt sich, wenn sie mit wenigem Wasser gelöscht wird (§. 370. 371) u. s. w. Nach Fourcroy und Vauquelin ist sie, durch Ausglühen der *Baryta nitrica* bereitet, auflöslich im Alkohol; doch nach Bucholz's Versuchen nur in sehr kleiner Quantität (0,005).

§. 382.

Sie unterscheidet sich aber von der Kalkerde erstlich durch ihr specifisches Gewicht, an welchem sie die Kalkerde weit übertrifft.

So ist das spec. Gewicht des *Witherit's* (*Baryta carbonica*) 4,271 bis 4,300, der *Calx carbonica* höchstens 2,800.

§. 383.

Zum andern läßt sie die Kohlensäure ungleich schwerer fahren, d. h. sie erfordert viel stärkere Hitze dazu.

Die natürliche mit Kohlensäure begabte, der *Witherit*, läßt sie noch viel schwerer fahren, als die künstliche mit kohlensaurem Kali aus Salzsäure gefällte, weil jene viel weniger Wasser hält. Wenn man jene in einer schwach glühenden eisernen Röhre den Wasserdämpfen aussetzt, so läßt sie nachher ihre Kohlensäure viel leichter fahren. S. Priestley in Gren's *Journal der Phys.* I. S. 204.

Witherit, in einem Porcellantiegel fünf Stunden lang so stark geglühet, daß schon in der halben Zeit Marmor zu lebendigem Kalk wurde, hatte nichts von seiner Kohlensäure verloren, hatte auch seine Gestalt nicht verändert; nur die Durchscheinbarkeit war in ein undurchsichtiges blauliches Milchweiß übergegangen. In einem gemeinen Thontiegel auf die gleiche Weise behandelt, schmolz er mit dem Tiegel zusammen und verlor 22 Procent Kohlensäure. Auch in Kohle und dann in einen Thontiegel eingeschlossen liefs er sich nicht ganz seiner Kohlensäure berauben, sondern verzehrte theils die Kohle und schmolz dann mit dem Tiegel zusammen. Klaproth *Beiträge zur Kenntn. der Min.* I. S. 263. fgg. In einem Platinatiegel, der in einer Kapsel von Porcellanthon eingeschlossen, in der mittleren Feuerkammer des Porcellanofens auf 136° nach Wedgwood's Pyrometer erhitzt war, verlor er 11,75 Procent (obwohl er 22 Procent Kohlensäure hält). Klaproth II. S. 88. Pelletier mengte die *Baryta carbonica* mit 0,1 Kohlen-

staub, und ein wenig Gummi und Wasser zu einer Kugel: diese legte er auf Kohlenstaub in einen Tiegel, und setzte denselben, nachdem er verschlossen worden, einem heftigen Feuer aus. Dadurch wurde die Kohlensäure (ganz ?) ausgetrieben und die Schwererde auflöslich im Wasser. (*Crell's chem. Ann.* 1796. II. S. 302).

§. 383. b.

Drittens ist sie viel leichter auflöslich in Wasser, indem ein Theil der krystallisirten nur 25 Theile kalten, und nur gleichviel siedenden Wassers zur Auflösung erfordert.

§. 383. c.

Und viertens entstehen in der mit Siedhitze oder auch geringerer Hitze gemachten Auflösung der Baryta in Wasser, wenn sie mehr aufgelöset hat, als sie in der Kälte aufgelöset halten kann, bei der Erkaltung *Krystalle*, welche ungefähr die Hälfte ihres Gewichts Krystallisationseis halten, und in demselben zergehen, wenn sie über den Siedgrad des Wassers erhitzt werden. Diese Krystalle sind bei langsamer Abkühlung Oktaëdern, bei schneller gefiedert, fast denen des Salmiaks ähnlich. Bei sehr langsamer entstehen vierseitige Tafeln mit abgestumpften Kanten.

Pelletier in *Annales de Chimie*. XXI. p. 125.
 Klaproth *Beitr. zur Kenntn. der Min.* II.
 S. 89. Dies geschieht aber nur, wenn die Auflösung genau vor der Luft verwahrt wird. Wenn die Auflösung der Luft (nämlich der atmosphärischen) ausgesetzt ist, so zieht sie alsobald Kohlensäure an, es entsteht kohlen-saure Schwererde, welche dann ohne bestimmte Gestalt niederfällt. Auch die Krystalle ziehen an der Luft Kohlensäure an.

Der Rückstand der (im Platinatiegel) ausgeglüheten Baryta nitrica ist grau, der Rückstand des eben so behandelten carbonica bräunlich; aber demungeachtet ist die Auflösung beider im Wasser ganz farbenlos, auch die Krystalle sind ganz weifs.

§. 384.

Sie ist fünftens viel schmelzbarer, als die Kalkerde, und schmilzt nicht nur auf der Kohle vor dem Strome der Lebensluft, sondern in mässiger Rothglühehitze, die noch nicht hinreicht, Silber zu schmelzen, im silbernen Tiegel.

Diese Leichtflüssigkeit hat aber die Baryta nur dann erst, nachdem sie im Wasser aufgelöset worden, und sich darin krystallisirt hat. Die krystallisirte Baryta zergeht in gelinder Hitze in ihrem Krystallenwasser; nachdem dieses verdunstet ist, bleibt die entwässerte als eine trockne feste weisse Masse zurück, und diese

kommt nachher in schwacher Glüehitze in ölähnlichen Fluß, ohne weiter am Gewicht zu verlieren. Hingegen der Rückstand der Baryta nitrica, aus der man durch Ausglühen die Salpetersäure ausgetrieben hat, schmilzt in viel stärkerer Glüehitze nicht, obwohl man aus eben diesem durch blosses Auflösen in heissem Wasser und Abkühlen der Auflösung die krystallisirte Baryta bereiten kann. S. Bucholz und Gehlen über die Schmelzbarkeit des reinen Baryts in Gehlen's Journal der Chemie und Physik. IV. 2. S. 258.

Woher dieser Unterschied? Sowohl der Platinatiegel als der silberne Tiegel werden von der Baryta nitrica in der Glüehitze beträchtlich angegriffen. Aber auch im Thontiegel ist der Rückstand der Baryta nitrica selbst viel strengflüssiger, als die aus ihm bereitete krystallisirte Baryta pura.

Auch die kohlensaure Baryta schmilzt, im Platinatiegel heftig geglühet, auch nachdem sie einen grossen Theil ihrer Kohlensäure verloren, nicht. Im Thontiegel schmilzt sie mit dem Thone des Tiegels zusammen. In einen Kohlentiegel eingeschlossen, der in einem Thontiegel steht, greift sie den Kohlentiegel an, durchbohrt ihn gleichsam, und schmilzt dann mit dem Thontiegel zusammen. Klaproth Beiträge. II. S. 36. 269.

Die Schmelzbarkeit der Baryta auf der Kohle vor dem Strome der Lebensluft beobachtete

schon Ehrmann (*Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft*. Strasb. 1786. §. 216.).

§. 385.

Endlich macht sie mit Schwefelsäure nicht Gyps, sondern ein im Wasser unlösliches Gemisch aus, welches in seiner chemischen Beschaffenheit mit dem Mineral übereinkommt, das man *Schwerspath* nennt.

§. 386.

Die Schwererde mischt sich wahrscheinlich mit dem Schwefel, wie die Kalkerde (§. 376) zu *geschwefelter Schwererde* (*Baryta sulphurata*), wenn gleiche Theile gebrannte Schwererde und Schwefel mit einander vermengt, geglühet werden.

Genauer kennt man die Entstehung der *Baryta sulphurata* aus *Baryta sulphurica* (*Schwerspath*) und Kohle. S. unten *Baryta sulphurica*.

§. 387.

Man findet diese Erde als *Baryta sulphurica* häufig in der Natur; mit Kohlensäure begabt aber nur selten, und als reine Schwererde gar nicht.

S. unten *Baryta carbonica*, Witherit. Scheele hat zuerst gezeigt, daß diese Erde eine besondere, von der Kalkerde verschiedene, Erde sey.

sey. S. dess. *Abh. von Luft und Feuer*. Lpz. 1782. S. 144. — Martinenghi wollte beobachtet haben, daß in dem Schwerspathe ein eigenes Metall enthalten (v. Crell *ch. Ann.* 1794. I. S. 195.) und Pelletier versicherte vor seinem Tode, er habe gefunden, daß die Schwererde metallischer Art sey (Scherer's *Journal der Ch.* II. 8. S. 230.). Damit scheint übereinzustimmen, daß nach Vauquelin die Gallussäure die Schwererde aus dem Wasser grün niederschlägt. A. u. a. o. S. 221.

*

*

*

Fourcroy und Vauquelin über die Schwererde und Strontionerde in den *Annales de Chimie*. XXI. p. 284. übers. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie*. V. 2. S. 216. Bucholz's *Bestimmung der chemischen Beschaffenheiten der reinen krystallisirten Baryta* in I. *Beiträgen zur Chemie*. II. Erfurt 1800. S. 115.

5.

Die Strontionerde.

§. 388.

Die neuerlich entdeckte Strontionerde (*Terra strontiona*, Caledonia Forster.) hat ebenfalls mit der Kalkerde Aehnlichkeit, und noch größere mit der Schwererde. Sie ist ebenfalls mischbar mit allen Säuren; die

G g

mit Kohlensäure begabte leidet in der Glühhitze eben die Veränderung, welche die Kalkerde und Schwererde erleiden: wird ätzend, auflöslich im Wasser, erhitzt sich, wenn sie mit wenigem Wasser gelöscht wird u. s. w. (§. 371.).

§. 389.

Sie ist specifisch *schwerer* als die meisten Erden, auch als die Kalkerde, doch leichter, als die Schwererde (§. 382.).

So ist z. B. das spec. Gewicht des Strontionits nach **Lichtenberg** 3,591.

§. 390.

Sie läßt die Kohlensäure in der Glühhitze viel schwerer fahren, als die Kalkerde, aber leichter als die Schwererde.

Strontiona carbonica (wie §. 383 angegeben worden) im Porcellantiegel geglühet, verlor 6 Procent Kohlensäure. Im Thontiegel schmolz sie mit der Thonmasse zusammen, und verlor dabei 30 Procent. In Kohle und dann in einen Thontiegel eingeschlossen verlor sie ihre Kohlensäure ganz (31 Procent).

§. 391.

Die mit Hülfe der Siedhitze gesättigte Auflösung dieser Erde giebt durch Abkühlung Krystalle, aber länglicht prismatische,

die gemeiniglich so dünn sind, daß sie nadel förmig erscheinen, und, wie fadenartig gestrickt, zusammengehäuft sind. Sie enthalten ungefähr die Hälfte ihres Gewichts Krystallenwasser.

§. 391. b.

Sie ist leicht auflöslich im Wasser; 1 Theil der krystallisirten erfordert nur 2,4 Theile siedenden, 51,4 kalten Wassers zur Auflösung.

§. 392.

Die Strontionerde schmilzt nicht allein auf der Kohle, vor dem Strome der Lebensluft, leicht, sondern in mässiger Rothglüehitze, die noch nicht hinreicht, Silber zu schmelzen, im silbernen Tiegel. Im Thontiegel schmilzt sie mit dem Thone zu einer glasartigen (chrysolithgrünen) Masse zusammen.

Die Schmelzung vor dem Strome der Lebensluft beobachtete Lampadius (*prakt. chem. Abhandl.* II. Dresd. 1797. S. 52.). Die Schmelzung im Tiegel Bucholz (*Gehlen's Journal der Chemie und Physik.* IV. 4. S. 661.). Die Leichtflüssigkeit der Strontiona findet aber, wie bei der Baryta, erst dann Statt, nachdem sie im Wasser aufgelöset worden, und sich darin

krystallisirt hat. Die krystallisirte Strontiona verliert in der geringeren Hitze ihre Durchsichtigkeit, ohne jedoch zu zerfallen oder zu zergehen; in der Rothglühehitze geht sie in ruhigen Fluß über.

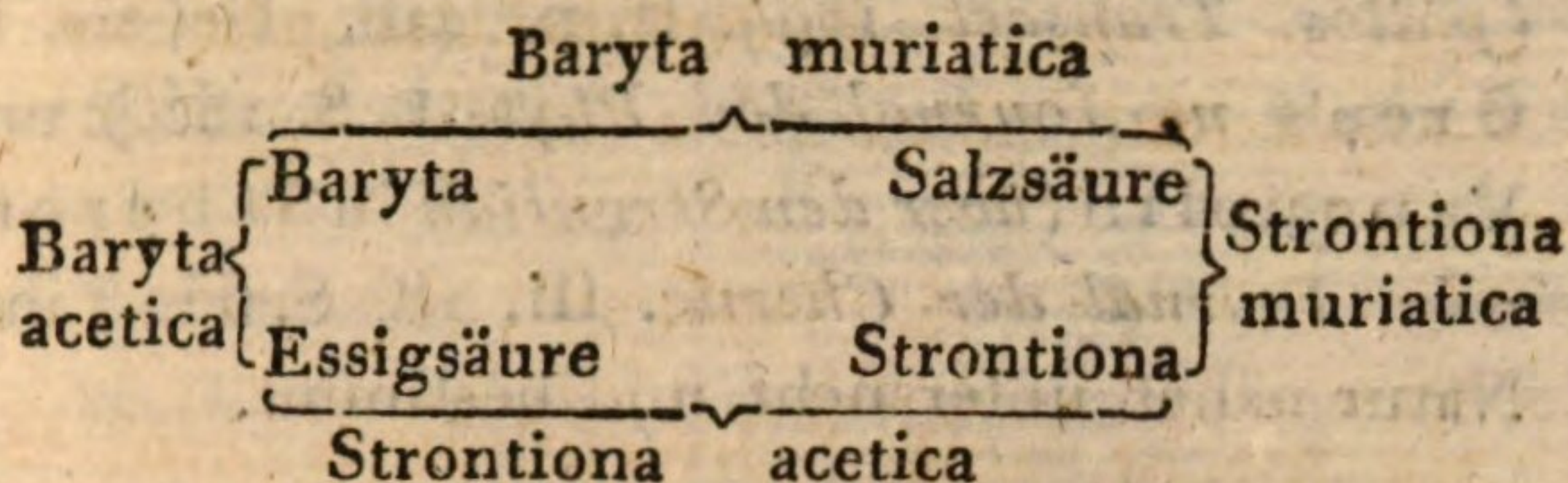
§. 393.

Sie macht mit Schwefelsäure ein Gemisch, das zwar nicht so unauflöslich im Wasser, als Baryta sulphurica, aber doch schwerauflöslicher, als Calx sulphurica (Gyps) ist, indem es 1536 Theile siedenden Wassers zur Auflösung erfordert.

§. 394.

Von der Schwererde unterscheidet sie sich ausser den §. 389. 391. 393. angegebenen Charakteren darin, daß sie, mit Salzsäure gemischt, nadelförmige Krystalle, jene hingegen tafelförmige, giebt; daß die Baryta muriatica viel schwerauflöslicher im Wasser ist, als die Strontiona muriatica; daß eine Auflösung von dieser in nicht zu sehr entwässertem Alkohol mit karminrother, eine gleiche von jener hingegen nur mit gelblich-weisser Flamme brennt; und daß sie in der Wahlanziehung zu den Säuren der Baryta nachsteht, so daß auch, wenn Baryta acetica und Strontiona muriatica, beide im Was-

ser aufgelöset, zusammenkommen, aus ihnen Baryta muriatica und Strontiona acetica entstehn.



Auch ist hier noch merkwürdig, daß der Withe-rit Hunden, Katzen, Caninchen, Igeln, Mäusen u. a. Thieren giftig ist, der Strontionit hingegen nach Blumenbach's Versuchen nicht. S. dessen *med. Biblioth.* III. 4. S. 729. Auch Pelletier in den *Annales de Chimie.* XXI. p. 120.

§. 395.

Man findet diese Erde in der Natur mit Kohlensäure begabt selten, mit Schwefelsäure in manchem Schwerspathe; als reine Strontionerde gar nicht.

S. unten *Strontiona carbonica.*

Diese Erde hat ihren Namen von Strontion in Schottland, wo sie in einem Bleigange eines gneusigten Gebirgs zugleich mit Schwererde gefunden wird.

Die erste Kenntniß derselben erhielten wir durch Herrn Sulzer zu Ronneburg. S. dessen *Brief* an Herrn Hofrath Blumenbach in Voigt's Magazin für das Neueste aus der Phy-

sik und Naturgeschichte. VII. 3 St. S. 68. Nachher haben Klaproth (*Beiträge zur Kenntniss der Min.* I. S. 260. II. S. 84.). Schmeisser (*philos. Transact.* 1794. II. p. 418. Uebers. in Gren's *n. Journal der Phys.* I. S. 135.) und Vauquelin (über den Strontian in Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 18. S. 652.) ihre Natur näher untersucht und bestimmt.

Meyer fand sie auch im Freiburger Schwerspathe (Crell's *chem. Annalen.* 1794. II. S. 516.). Ich fand sie auch in dem weissen Schwerspath vom Harze in kleiner Quantität, Lowitz fand sie in mehreren Arten Schwerspaths (*Chem. Ann.* 1795. II. S. 110.).

7.

Die Zirkonerde.

§. 396.

Die Zirkonerde (*Terra circonia*) hat es mit den vorhergenannten vier Erden gemein, mit allen Säuren mischbar zu seyn, und ist dadurch von der Kieselerde verschieden. Sie macht aber mit der Schwefelsäure weder Gyps, noch Schwerspath, noch Strontionasulphurica, noch Bittersalz, auch mit ihr und Kali keinen Alaun aus, ist also von der Kalkerde, Schwererde, Strontionerde, Talkerde und Thonerde verschieden.

Nach Klaproth (S. 214.) hat die Zirkonerde zur Kohlensäure keine Anziehung, indem, wenn sie aus Säuren durch kohlen-saures Kali gefällt worden, sie dennoch ohne Aufbrausen in Schwefelsäure wieder aufgelöst wird. Nach Vauquelin (S. 248) hingegen soll sie sogar die Kohlensäure dem Kalke entziehen, wenn Hyacinth mit diesem vermengt geglühet wird(?)

§. 397.

Sie ist sehr strengflüssig und schmilzt nicht einmal mit feuerbeständigem Kali, wodurch sie sich wieder von der Kieselerde verschieden zeigt; auch nicht mit schmelzbarem Harnsalz; doch schmilzt sie mit Borax zu einer glasartigen klaren farbenlosen Masse.

Nach Vauquelin (S. 249) schmolz reine Zirkonerde in ein ausgehöhltes Stück Kohle eingeschlossen zu einer harten Masse, die am Stahl Feuer gab.

§. 398.

Sie ist unauflöslich im *Wasser*, auch wenn sie Kohlensäure enthalten hatte und dann bis zum gänzlichen Verlust derselben ausgeglühet war: ist also auch darin von der Kalkerde, Schwererde, und Strontionerde verschieden.

§. 399.

Sie ist in feuerbeständigem *Kali*, auch auf dem nassen Wege, unauflöslich, und dadurch von der Thonerde verschieden (§. 397).

§. 400.

Auch in dem specifischen *Gewicht* scheint sie von anderen Erden sich auszuzeichnen.

Nach *Klaproth* ist das spec. Gewicht des Zirkons 4,615, nach *Vauquelin* das der reinen in Kohle ausgeglüheten und geschmolzenen Zirkonerde 4,350. Mithin kommt sie darin ungefähr der Schwererde gleich.

§. 400. b.

Wie dieses auf die Vermuthung führt, daß die Zirkonerde vielleicht ein Metalloxyd sey, so wird diese auch noch dadurch vermehrt, daß sie, wenigstens in Verbindung mit Eisen, aus den Säuren durch blausaures *Kali* als blausaure Zirkonerde gefällt wird (§. 346.).

Nach *Trommsdorff* (*Scherer's Journal der Chemie*. 1. 3. S. 332.) wird die reine Zirkonerde durch blausaures *Kali* aus den Säuren nicht gefällt. Vergl. *Winterl's dualistische Chemie* von *Schuster*. 1. Berlin 1807. S. 32.

§. 401.

Man findet diese Erde in der *Natur* in Verbindung mit Kieselerde und Eisenoxyd als Grundstoff des *Zirkons* und des *Hyacinths*.

Im Zirkon macht sie 69, im Hyacinth 70 Procent aus, nach Klaproth's Analyse (*Beitr. zur Kenntniss der Min.* I. S. 227.). Auch Vauquelin fand sie im französischen Hyacinth. *Annales de Chimie.* XXI. p. 72. Der Kanelstein enthält nach Lampadius (Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* II. 1. S. 50.) Zirkonerde nach Klaproth ebend. IV. 3. S. 385. keine. Der Granat enthält nach Trommsdorff (Crell's *chem. Annalen.* 1801. I. S. 438). u. Gruner (Gilbert's *Annalen der Phys.* XIII. 4. S. 497.) dieselbe, aber nach Klaproth (Gehlen's *Journal* ebend. S. 392.) keine.

Wir kennen diese Erde durch Klaproth (a. a. O. S. 203.). Nachher hat auch Vauquelin Versuche mit ihr angestellt. *Annales de Chimie.* XVII. p. 160. Ueb. in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* V. 2. S. 244.

8.

Die Glycina.

§. 402.

Endlich ist neuerdings eine Erde entdeckt worden, welche die Eigenschaft, mit Säuren süsse Salze auszumachen und daher

den Namen *Süßerde* (*Glycina, Terra glycina*) erhalten hat. Sie ist höchst strengflüssig, für sich unschmelzbar, doch schmelzbar mit Borax zu durchsichtigem Glase; auch unauflöslich im Wasser. Sie ist mischbar mit allen Säuren, und unterscheidet sich dadurch von der Kieselerde; sie ist auflöslich in feuerbeständigen Kalien auf dem nassen Wege, wie die Thonerde, und unterscheidet sich dadurch von der Kalk - Schwer - Strontion - und Talkerde; wird, wie Thonerde, aus den Säuren, durch reines Ammonium gefällt, hängt auch, wie Thonerde, an der feuchten Zunge. Sie unterscheidet sich aber dadurch auch von dieser, daß sie im kohlensauren Ammonium, (nicht im reinen,) auflöslich ist, mit Säuren Salze ausmacht, welche süß und leicht zusammenziehend schmecken, mit Schwefelsäure und Kali keinen Alaun bildet, und zu den Säuren eine nähere Verwandtschaft, als die Thonerde, hat.

Vauquelin hat diese Erde entdeckt. S. Brisson *Anf. der Naturgesch. und Chemie der Min.* mit Anmerk. von Trommsdorff, in des letzteren Nachtrage. S. 114. und Vauquelin's zwe Abhandl. über die neue Erde im Beryll, Glucine genannt, in Scherer's *Journ. der Chemie.* I. 4. 341. Auch in Trommsdorff's *Journal der Pharmacie.* VII 2. S. 229.

§. 303.

Man findet diese Erde im *Beryll* und peruvianischen *Smaragd*.

Der *Beryll* enthält nach *Vauquelin* 69 Kieselerde, 16 Glycine, 13 Thonerde, 0,5 Kalkerde, 1 Eisenoxyd; der peruvianische *Smaragd* 64,60 Kieselerde, 14 Thonerde, 13 Glycine, 2,56 Kalkerde, 3,50 Chromoxyd, (2 Verlust.). Von diesem Edelsteine heisst sie auch *Beryllerde*.

* * *

Die *Demantspatherde* (*Terra corundina*), welche *Klaproth* im *Demantspathe* gefunden hatte, und anfangs für eine besondere Erde hielt, ist nach seinen neueren Untersuchungen Thonerde und keine besondere Erde. *Beitr.* I. S. 47.

Die *Australerde* (*Terra australis*, *Sidneya*, *Cambria*), welche *Wedgwood* im *Austral-sande*, der bei *Sidney-Cove* in Neu-Südwa-les gefunden wird, entdeckt zu haben glaubte (*Phil. transact.* 1790. LXXX. p. 306. *Gren's Journ. der Physik.* IV. p. 479), ist nach *Klaproth's* Untersuchungen keine besondere Erde: er fand nichts darin, als Thonerde, Kieselerde und etwas wenig Eisen. Vergl. die umständlichere Analyse von *Hatchett* in *Scherer's allgem. Journal der Chemie.* I. 2. S. 167. welche die gleichen Resultate liefert, nur ausser jenen Stoffen auch *Plumbago* zeigt.

Die von *Trommsdorff* unter dem Namen *Agusterde* aufgeführte im Sächsischen

Beryll von ihm gefundene Erde ist *phosphorsaurer Kalk*. S. dess. eigne Berichtigung in seinem *Journal der Pharm.* XII. 1. S. 24. und Bucholz's ebend. S. 31.

9.

Die Yttererde.

§. 403. b.

Mit dieser Erde hat eine andere neuentdeckte Aehnlichkeit, welche von dem Orte, an dem sie zuerst ist gefunden worden, den Namen *Yttererde* (*Yttria*) trägt. Sie ist ebenfalls höchst strengflüssig, für sich unschmelzbar, doch schmelzbar mit Borax; auch unauflöslich in Wasser; mischbar mit allen Säuren; auflöslich in feuerbeständigen Kalien auf dem nassen Wege; wird durch reines Ammonium aus den Säuren gefällt, ist hingegen in kohlensaurem Ammonium auflöslich; macht mit Säuren süßschmeckende Salze; und bildet mit Schwefelsäure und Kali keinen Alaun.

Bei Gadolin's Versuchen schmolz diese Erde im strengsten Feuer vor dem Löthrohre nicht, auch mit Natrum nicht; doch lösete Borax sie zu einem klaren farbenlosen Glase auf; mit Harnsalz gab sie vor der innern blauen Flamme ein klares, vor der äussern ein milchfarbnes Glas.

Sie erhitzte sich nicht mit Wasser, gab auch keinen Kalkgeschmack auf der Zunge.

Sie unterscheidet sich aber von der Beryllerde darin, daß sie mit Essigsäure ein krystallisirtes luftbeständiges Salz bildet, und aus den Auflösungen in anderen Säuren durch blausaures Kali (perlgrau), Gerbestoff (hellaschgrau), Sauerklee-säure (weiß), gefällt wird.

Die letzteren Charaktere geben eine Vermuthung auf metallische Beschaffenheit; indessen erhielt Gadolin bei Behandlung mit Leinöl oder Kohlenstaub und Borax kein Metallkorn aus ihr.

Auch mit Schwefelsäure bildet sie ein krystallisirtes luftbeständiges Salz; daß dieses in der Glühehitze seine Säure nicht fahren lasse, worin E c k e b e r g einen Unterschied dieser Erde von der Glycina setzt, fand K l a p r o t h nicht bestätigt. Sie verlor in der Hitze, die zur Zersetzung des schwefelsauren Eisenoxyds nöthig ist, davon einen grossen Theil.

Nach V a u q u e l i n erfordert sie fünf bis sechsmal mehr Ammonium carbonicum, um aufgelöst zu werden, als die Glycina.

Diese Erde ist zuerst gefunden worden in einer schwarzen Steinart (*Ytterbit, Gadolinit*,) im Steinbruche zu Ytterby in Roslagen in Schweden. Die erste Nachricht und Beschreibung von dem durch Arrhenius aufgefundenen Fossil gab G e y e r (Bergmeister in Stockholm); G a d o l i n zerlegte dasselbe, und fand

in ihm diese neue Erde (Crell's *chem. Annal.* 1796. I. S. 313.); ihm zu Ehren hat Klaproth jenes Fossil *Gadolinit* genannt. Nachher hat Ekeberg sie weiter untersucht (Scherer's *allg. Journal der Chemie.* III. 14. S. 187.). Die vollständigste Untersuchung der Erde, wie des Fossils, hat Klaproth geliefert (*Unters. des Gadolinit* in *Beitr. zur chem. Kenntniss der Min.* III. S. 52.).

*

*

*

§. 404.

Alle diese hier angeführten Erden sind bis izt als Erden *unzerlegt*, das heisst, man hat bis izt keine derselben in zwei andere Erden geschieden, und sie werden daher gemeinlich *einfache* Erden genannt.

§. 404. b.

In der *Natur* finden wir diese Erden fast immer mit einander *vermischt*; die natürlichen Erden und Steine bestehen aus zweien, dreien oder mehreren jener einfachen Erden. Diejenigen, welche bloß aus Erden bestehen, sind demungeachtet *weiss*, wie der farblose Bergkrystall: die meisten aber sind mehr oder weniger *farbigt* oder *schwarz*, von metallischen Stoffen, meist von Eisen, oder von Kohlenstoff.

S. oben §. 343.

§. 404. c.

Dann sind wieder die Erd- und Steinarten zu unterscheiden, welche durchaus *gleichstoffig gemischt* sind, wie z. B. der Kalkspath, der Quarz, der Chalcedon — (*mineralogisch einfache*); und die *gemengten* Erd- und Steinarten, welche aus verschiedenen Massen zusammengesetzt sind, wie z. B. der Granat aus Feldspath, Quarz, und Glimmer.

S. *Tabellarische Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien* von Dietr. Ludw. Gustav Karsten. Berlin 1791. fol. 1792. fol. C. Haidinger *Entwurf einer systemat. Einteilung der Gebirgsarten*. (1785.) 4. J. C. W. Voigt *Briefe über die Gebirgslehre*. Weimar 1786. 8. A. G. Werner *Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten*. Dresd. 1787. 4.

§. 374. d.

Da die Erden einander ähnlich sind, und doch jede derselben gewisse eigenthümliche Beschaffenheiten hat, so war es eine annehmliche Hypothese der älteren Chemie, daß es eine *Urerde* (*Terra primigenia*) gebe, welche in allen verschiedenen Erdarten enthalten sey, indem dann die Verschiedenheiten derselben von einem oder mehreren anderen Stoffen abhängen können, welche in verschiedenen

Verhältnissen mit der Uerde gemischt seyn. Vielleicht ist die Kieselerde diese Uerde, oder kommt ihr wenigstens am nächsten: und die anderen Erden sind aus dieser mit Hydrogene, Nitrogene — in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt.

Der Geruch des angefeuchteten *Thons*, der Geruch der frischen *Kalktünche*, verrathen gewisse *flüchtige Stoffe*, welche vielleicht aus den Erden sich entbinden, da diese Gerüche doch nicht bloß aus der Verwandlung des Wassers zu erklären sind.

Dafs die *Kalkerde* und die ihr ähnlichen Erden Hydrogene und Nitrogene enthalten, ist aus ihrer Aehnlichkeit mit den Kalien wahrscheinlich.

§. 404. e.

Vielleicht ist es aber überhaupt unnöthig, eine *Uerde* anzunehmen. Da der Demant an Härte sie alle übertrifft, und alle Eigenschaften der härtesten Kieselsteine hat, und nur darin sich von ihnen unterscheidet, dafs er brennbar ist; diesen aber die neueren Untersuchungen als reinen Kohlenstoff dargestellt haben, so ist, zumal nach jener Ansicht (I. 95.) der *Kohlenstoff* (I. 185.) vielleicht der Urstoff aller Erden, oder das erdigte Princip. Man mögte annehmen, dafs diesem in den

Kieselsteinen vielleicht Oxygene beigegeben und davon die Unverbrennlichkeit der Kieselsteine abhängig sey, wenn nicht der Kohlenstoff mit dem Oxygene kohlensaures Gas erzeugt, so dafs bei dieser Annahme doch wieder die Festigkeit unerklärt bliebe.

Das Licht, welches zween an einander geriebene Cacholongs (die zu den Kieselsteinen gehören) sowohl in atmosphärischer Luft, als im Wasser bewirken; der Geruch, welcher dabei entsteht, wenn sie an einander gerieben werden; die schwarzen Körperchen, welche bei dem an einander Schlagen zweier Stücke Quarz entstehen, scheinen auf einen brennbaren Stoff hinzudeuten.

Nach Schmidt's Versuchen (*Gren's neues Journal der Phys.* 1. 3. S. 319.) geben Quarz und andere Kieselsteine, mit Kali geglühet, Stickgas; er schliesst daraus, dafs sie Stickstoff oder Salpeterstoff enthalten. Diesem Stoffe schreibt er auch die Entstehung des Stickgas zu, welches entsteht (?), wenn Wasserdampf durch glühende thönerne Röhren streicht.

Nach Guyton und Desormes Ansicht, (von welcher Gilbert's *Annalen.* VII. 1. S. 133. nur eine kurze Notiz aus dem *Journal de Phys.* 1. IV. p. 81. enthalten) bestehen:

Kali aus Kalkerde und Hydrogene;

Natrum aus Talkerde und Hydrogene;

H h

Kalkerde aus Kohlenstoff, Hydrogene und Nitrogene;

Talkerde aus Kalkerde und Nitrogene.

Nach Winterl (*Prolus.* II. §. 97.) besteht die *Kieselerde* aus Andronia (d. i. bei ihm fast = Kohlenstoff) und Kalkerde.

Man vergl. oben im *ersten Hefte* §. 48. 49. 99. dann Seite 170.

Mit diesen Ansichten stimmt die wichtige Entdeckung der Verwandlung der Kalien in Metalloide vortrefflich überein. Man sehe das *Supplement* zu diesem Hefte.

§. 404. f.

Dafs die Erdarten gegen einander *Verwandschaft* haben, ist schon daraus ersichtlich, dafs sie in der Natur so häufig und vielfach mit einander gemischt gefunden werden. Es zeigt sich aber auch, wenigstens bei der Kieselerde, darin, dafs diese andere Erden aus ihren Auflösungen an sich zieht und sich so mit ihnen mischt, wenigstens genau vermengt.

Feste Kieselerde, aus Kieselfeuchtigkeit (§. 351. b.) durch eine Säure gefällt, dann ausgewaschen und noch feucht mit Kalkwasser übergossen, zieht, mit Ausschluss der Luft, die Kalkerde gleichsam aus dem Kalkwasser heraus, so dafs diese zu der Kieselerde niederfällt.

Wenn eine Auflösung von Kieselerde in Kalilauge mit Kalkwasser vermischt wird, so entsteht ein Niederschlag, der aus Kieselerde und Kalkerde besteht. Gadolin in den *Annales de Chimie*. XXVII. p. 220. Eben so bei Kieselerde mit Schwer- und Strontionerde.

Wenn eine Auflösung von Kieselerde in Kalilauge und eine von Thonerde in derselben zusammengegossen werden, so entsteht ein Niederschlag, der aus Kiesel- und Thonerde besteht.

Guyton (über die Verwandtschaften der Erden unter sich in *Crell's chem. Annalen*. 1800. I. S. 538. *Scherer's Journal der Chemie*. IV. 24. S. 630.) beobachtete auch, daß ein Niederschlag entstehe, wenn Kalkwasser und Barytwasser mit einander gemischt werden. Darracq hingegen hat dieses nicht bestätigt gefunden. *S. Voigt's Mag. für die Naturkunde*. IV. 2. S. 211. Desgleichen Bucholz (*Trommsdorff's Journal der Pharm.* VIII. S. 180.), der auch aus der Mischung von salzsaurem Kalk und salzsaurer Thonerde keinen Niederschlag erhielt, und vermuthet, daß bei Guyton's Versuchen Schwefelsäure gewirkt habe. Vergl. *Chenevix Abhandl. in Scherer's Journal*. VIII. §. 366. und in *Gehlen's neuem Journal*. I. S. 269.

S u p p l e m e n t

z u m

zweiten Hefte.

Die Kalimetalloïde.

§. 1.

^ Eine der wichtigsten Erscheinungen im Gebiete des Galvanismus ist die neuerlich von Davy entdeckte *Verwandlung der Kalien* in Metallen ähnliche Körper (*Metalloïde*), welche erfolgt, wenn sie in die Kette der Volta'schen Säule gebracht werden.

Davy machte die hieher gehörenden Versuche zuerst an einer Reihe von Trogapparaten (*Naturlehre* §. 1099), welche aus 24 viereckigten Plattenpaaren Kupfer und Zink, jede von 12'' Seite; 100 Plattenpaaren Kupfer und Zink, jede von 6'' Seite; und 150 Plattenpaaren, jede von 4'' Seite bestand, und füllte sie mit Alaunauflösung und verdünnter Salpetersäure.

Er versuchte zuerst die Zersetzung der Kalien auf dem nassen Wege; erhielt aber aus ihren wässrigen Auflösungen bloß Gas oxygene und Gas hydrogene. Dann brachte er das Kali, in einem Platinalöffel durch Weingeistflamme vor dem Lebensluftstrome geschmolzen, so in die Kette, daß der Löffel mit dem positiven, das Kali selbst mit dem negativen Ende des Apparats in Verbindung stand. An dem negativen Ende zeigte sich ein sehr lebhaftes Licht, und eine Flammensäule, die von einem sich entbindenden brennbaren Körper herzurühren schien. In umgekehrter Verbindung erschien an dem positiven Ende ein lebhaftes Licht, doch ohne eine Spur von Verbrennung; dagegen sah man durch das Kali Gasbläschen aufsteigen, die sich an der Atmosphäre eines nach dem andern entzündeten. Endlich gelang ihm die Zersetzung des Kali, indem er es so in die Kette brachte, wie es durch einige Sekunden lang an der Luft liegen kaum ein wenig feucht und dadurch leitend geworden war.

Er brachte nämlich ein Stück reines trocknes Kali, auf einer isolirten Platinscheibe liegend, so in die Kette, daß die Platinscheibe mit dem negativen Ende in Verbindung war, und berührte das Kali mit dem positiven Drathe. Bald zeigten sich an der untern oder negativen Fläche des Kali kleine metallisch glänzende Kügelchen, welche theils sogleich verbrannten, theils nur anliefen, und sich mit einer weissen Rinde bedeckten. Wiederholte zahl-

reiche Versuche bewiesen ihm dann, daß diese Kügelchen derjenige Stoff waren, nach dem er suchte, die brennbare Grundlage des Kali.

§. 2.

Man bringe ein Stück Kali (auf einer Glasplatte liegend), so in die Kette einer Volta'schen Batterie, daß ein vom $+$ E — Pole kommender Drath das eine, ein vom — E — Pole kommender das andere Ende berührt; so entbindet sich, wo der *positive* Drath dasselbe berührt, Gas oxygene; hingegen, wo der *negative* Drath dasselbe berührt, fängt das Kali an zu schmelzen, und es erscheint ein Stoff, der mit einem Metalle große Aehnlichkeit hat, daher *Kalimetall*, wenigstens *Metalloïd* genannt werden kann.

Ritter beobachtete, bei eben diesem Processe, an der positiven Seite des Kali, so lange dasselbst kein Gas entsteht, einen ausnehmend starken besonderen *Geruch*, der sehr täuschende Aehnlichkeit mit dem bekannten elektrischen Geruche hat. Bei anderen gleich gut oder schlecht leitenden Stoffen, die aber kein Kali oder Natrum enthielten, war er nicht zu bemerken. Gehlen's *Journ. der Chemie und Phys.* V. 2. S. 314.

Besonders merkwürdig ist hier auch noch dieses, daß Ritter durch die Extreme der

farbigten Stralen im Farbenbilde des Prisma ähnliche entgegengesetzte Veränderungen am Kali bewirkt werden sah. Der durch eine Linse von kaum 2'' Durchmesser gebildete Focus der *violetten* Stralen brachte auf ätzendem Kali das nämliche Verknistern dadurch auf ihm erzeugten Davy'schen Kaliproducts hervor, als der negative Pol der Volta'schen Säule, — während der Focus der *rothen* Stralen, zwar nicht dieses, aber völlig denselben Geruch erzeugte, als der positive Focus jener Säule.

§. 3.

Dieses Metalloïd erscheint in undurchsichtigen metallisch, wie Silber, glänzenden Kügelchen, sehr leichtflüssig, so daß es erst bei 7° R. fest, dabei weich und hämmerbar, ist, schon bei 12° bis 13° R. unvollkommen flüssig, bei 30° bis 31° R. vollkommen flüssig wird. Bei dem natürlichen Frostpuncte wird es härter und brüchiger und zeigt sich dann auf den Bruchflächen krystallisirt. In einer Temperatur, welche der Rothglühehitze nahe kommt, ist es *flüchtig*, verdampft und läßt sich (bei hinlänglichem Ausschlusse der Luft), in vorgeschlagenes Steinöl überdestilliren. Es ist ein vollkommener Leiter für Wärme und für Elektricität. Auf den Magnet wirkt es nicht merklich.

Wenn man in dem Kreise eines Trogapparats von 100 Plattenpaaren, jede 6'' im Quadrat, einen Funken auf ein grosses Kügelchen in der Luft schlagen lässt, so ist das Licht grün, und das Verbrennen geht bloß in dem Punkte der Berührung vor sich. Lässt man dagegen den Funken auf ein kleines Kügelchen wirken, so zerstiebt er mit einer Explosion und einer sehr lebhaften Flamme in einen kalischen Rauch.

§. 4.

Obwohl dieser Stoff so weit, auch wie die Folge zeigt, in der Brennbarkeit, sich den Metallen ähnlich zeigt, so unterscheidet er doch sich in einem auffallenden Grade von den bisher bekannten durch sein sehr kleines *specifisches Gewicht*, welches Davy (bei $13\frac{1}{3}$ R.) auf 0,6 setzt.

Es sank in rectificirtem Steinöl nicht zu Boden, dessen spec. Gewicht nur 0,770 war.

Davy wog zwei dem Anschein nach gleich grosse Kügelchen, eines von Quecksilber, das andre von dem Metalloide ab, und fand dabei das Verhältniß 223 : 10, welches für Wasser 10 : 6 giebt.

Simon fand jedoch, daß Kügelchen des Kalimetalles in Olivenöl vom spec. Gewicht 0,913 untersanken, sobald sie sich von den entstehenden Blasen losgemacht hatten. *Gehlen's Journal der Chem. u. Phys.* V. 3. S. 429. *Gilbert's Ann.* XXVIII. 1. 139.

Gay-Lussac und Thenard fanden das Gewicht des auf gewöhnlichem chemischen Wege bereiteten (S. unten.) 0,874. Gehlen's *Journal der Chemie und Physik*. V. 4. S. 705.

Bucholz 0,876, indem es in einem dieses spec. Gewicht habenden Gemische von Steinöl und Schweinsfett schwebte. Eb. VII. S. 189.

Auf jeden Fall ist es *spec. leichter als Wasser*. S. Simon in Gilbert's *Ann.* XXVIII. 3. 351.

§. 4. b.

Da aber die anderen Metalle, so wie auch in Schmelzbarkeit und Flüchtigkeit, im spec. Gewicht, sich so vielfach unterscheiden, so ist dieses geringe spec. Gewicht kein hinlänglicher Grund, diesen Stoff aus der Reihe der Metalle auszuschliessen, und es kann daher, da es durch jene Verwandlung aus Kali entsteht, füglich *Kalimetall* heissen.

Ritter (Gehlen's *Journ. der Chem. u. Phys.* V. 2. S. 315.) u. a. (Gay-Lussac und Thenard in Gehlen's *Journal der Physik und Chemie*. V. 4. S. 704.) halten dies Product u. alle folgende ähnliche aus Natrum u. s. w. für *Hydrures*, d. h. für Kali mit Hydrogene begabt.

Man kann das zugeben. Allein, da diese Producte alle Eigenschaften der Metalle zeigen,

so führt dieses eben darauf, daß *alle Metalle Hydrogene enthalten*.

Bringt man das Kaliproduct in einer trockenen Röhre über Quecksilber mit *Ammoniumgas* in Berührung und versetzt es (durch Erhitzung) in flüssigen Zustand, so verwandelt es sich in eine grünlichgraue sehr schmelzbare Masse; das Ammoniumgas verschwindet und statt seiner ist ungefähr $\frac{2}{3}$ Wasserstoffgas da. Da man aus dieser Masse erst zum Theile durch Erhitzung, dann durch Wasser, alles Ammonium wieder erhalten kann, so leiten Gay-Lussac und Thenard diesen Wasserstoff aus dem Kaliproducte her.

§. 5.

Dieses Metalloïd wird durch die *Verbrennung* oder auch durch langsamere *Oxydation* wieder zu *Kali*. Es verliert an der gemeinen Luft, noch mehr in Lebensluft seinen Metallglanz fast augenblicklich, und beschlägt mit einer weissen Rinde, welche reines Kali ist, das in feuchter Luft sogleich zerfließt, worauf eine neue Rinde sich bildet, welche abermals zerfließt, u. s. w. In trockner Luft bleibt diese Rinde.

§. 6.

In *höherer Temperatur*, die jedoch unter der Glühhitze ist, *verbrennt* das Metalloïd schon in gemeiner Luft mit Flamme (weil es

flüchtig ist) und Funkensprühen (vom Losreissen glühender Metalltheilchen); in Lebensluft heftiger, mit weisser glänzender Flamme. Bei starken Batterieen geschieht dieses schon, wenn die frischen Metallkügelchen nur mit dem positiven Drathe berührt werden. Bei der Verbrennung verwandelt das Metalloïd sich in eine weisse feste Masse, welche reines Kali ist. Sowohl bei der langsamen Verwandlung, als bei der Verbrennung wird Oxygene verschluckt, wie man offenbar wahrnehmen kann, wenn man die Verbrennung in gesperrten Röhren geschehen läßt.

Wenn man das Kalimetall in einer kleinern Menge Gas oxygene, als erfordert wird, um es ganz in Kali zu verwandeln, allmählig, doch nicht bis zur Verbrennungstemperatur, erhitzt, so verwandelt sich die Farbe desselben in *rothbraun*; nach dem Erkalten findet man alles Gas oxygene verschluckt und einen festen Körper gebildet, das aus Kali und unvollständig oxydirtem Kalimetall besteht. Läßt man zu diesem Körper *Wasser* treten, oder erhitzt man ihn in der Luft, so verwandelt er sich ganz in Kali. Davy bei Gilbert S. 130.

Eine Verbindung des Kalimetalls mit weniger Oxygene, als nöthig ist, dasselbe in Kali zu verwandeln, entsteht auch, wenn es *mit Kali zusammengeschmolzen* wird. Es verliert dann schnell seinen Metallglanz und giebt, je

nachdem es flüssig oder fest war, ein röthlich braunes oder dunkelgraues Gemisch, welches, der Luft ausgesetzt, sehr bald die ganze ihm nöthige Menge Kali verschluckt und zu Kali wird. Dasselbe Gemisch entsteht häufig während der zerlegenden Versuche, wenn die Elektrizität sehr kräftig und das Kali stark erhitzt ist.

§. 7.

In *oxydirt-salzsauerm Gas* entzündet das Kalimetall sich von selbst und verbrennt mit einem glänzenden rothen Lichte; das dabei entstehende Salz ist salzsaures Kali.

Nach Gay-Lussac und Thenard zersetzt es sogar das *salpeterhalbsaure Gas*, das *kohlensaure Gas*, das *Kohlenoxydgas*; entzündet sich darin, zieht das Oxygene an sich und läßt bei jenem Stickgas, bei diesem Kohle zurück. Auch im *flußssauren Gas* entzündet es sich bei angewandter Erhitzung, das Gas verschwindet, ohne daß sich ein anderes entwickelt und das Metall verwandelt sich in eine schwärzliche Masse, die mit Wasser kein Aufbrausen macht und flußsaures Kali enthält. Gehler's *Journal der Chemie und Physik*. V. 4. S. 207.

§. 8.

Gas hydrogene löset, wenn Kalimetall in demselben nicht ganz auf seinen Verdampfungsgrad erhitzt wird, eine Quantität

davon auf; läßt man das heisse Gas in die gemeine Luft ausströmen, so entzündet es sich mit glänzendem Lichte und kalischem Dampfe. Wenn aber das Gas erkaltet, so setzt es das aufgelösete Kalimetall ab. Seine grosse Neigung sich zu oxydiren zeigt sich vorzüglich, wenn es mit *Wasser* in Berührung kommt. Es erfolgt, mit grosser Heftigkeit und Erhitzung, Verwandlung des Wassers und es entsteht ein heftiger Ausbruch (Explosion, Verpuffung,) von Gas hydrogene, welches Kalimetalldunst in sich auflöset und daher mit glänzender Flamme verbrennt, indem zugleich das Metall sich oxydirt und in Kali verwandelt wird. Aus der Flamme des verbrennenden Gas steigt bisweilen, wie bei dem Phosphorwasserstoffgas, ein geringelter Dampf empor, der einen metallischen Geruch hat. Eben diese Verwandlung des Wassers entsteht sogar bei *Eise*, wenn ein Kügelchen des Metalles mit demselben in Berührung kommt. Wenn aber das Metall *unter einer öligten Flüssigkeit* mit Wasser in Berührung kommt, so entbindet sich bloß Gas hydrogene, das sich also auch nicht von selbst entzündet.

Wird ein Kügelchen des Kalimetalls auf *Löschpapier* gebracht, das man mit *Curcumatinctur* gefärbt hat, so entzündet es sich, wie es das

Wasser berührt, bewegt sich schnell darüber hin, und läßt eine starke röthlichbraune Spur zurück.

Durch die Explosion wird ein Kügelchen oft in kleinere zerstäubt, welche durch die Erhitzung glühend geworden sind; daher das sogenannte Funkensprühen.

§. 9.

Eben diese Wirkung erfolgt mit verschiedenen Abänderungen in allen Flüssigkeiten, welche, auch nur wenig, *Wasser enthalten*, im *Alkohol*, in *Naphtha* (Aether), mineralischen *Säuren*. Es wird Gas hydrogene entbunden, das Metall oxydirt und in Kali verwandelt. Die *Naphtha* wird von dem in ihr unauflöslichen Kali trübe, und in *Schwefelsäure* entsteht ein weisses Salz mit gelber Cruste (wahrscheinlich schwefelsaures Kali mit Schwefel umgeben). Mit *Salpetersäure* erfolgt eine lebhaftere Verpuffung; wenn ein Tropfen Salpetersäure mit dem Stoffe gesättigt wird, so krystallisirt das Gemisch zu rhomboidalischen Würfeln (*Natrum nitricum*).

§. 10.

Da das Kalimetall durch Luft und Feuchtigkeit so leicht zerstörbar ist, so kann es nur in öligten Flüssigkeiten aufbewahret werden.

Davy empfiehlt vorzüglich rectificirtes *Steinöl* (Petroleum), (welches er *Naphtha* nennt). Das Baumöl scheint aber eben so gut dazu zu dienen.

Wenn ein Kügelchen des Metalls in Oele gelegen hat, und herausgenommen wird, so bleibt es durch den an ihm haftenden Oelüberzug eine Zeitlang vor der Luft geschützt, so daß es seinen Metallglanz beibehält.

Doch oxydirt es sich auch in öligten Stoffen, wenn die Luft auf dieselben wirken kann, oder nur vorher gewirkt hat, und es entsteht eine Art *Seife*. Dieses geschieht schneller mit Hülfe der Erhitzung, wobei zugleich Kohle abgesetzt und Kohlenstoff- Wasserstoffgas entbunden wird. Kampher leistet dieses stärker, als eigentliche Oele.

§. 11.

Das Kalimetall verbindet sich in mittlerer Temperatur (12° bis 13° R.) leicht mit dem *Quecksilber* zu einem Amalgama. Die Mischung erfolgt mit Erhitzung; das Gemisch ist im Entstehen flüssig, wird aber, wenn das Q. doppelt so viel, als das Kalimetall beträgt, im Erkalten fest; wenn das Q. ungefähr 30 mal so viel beträgt, so wird das Amalgam härter und brüchiger; 70 Theile Q. mit 1 Theile Kalimetall geben ein festes hämmerbares Gemisch. Wenn das flüssige

Amalgama langsam fest wird, entstehen kubische Krystalle. An der Luft verschlucken diese Gemische schnell Oxygene; es entsteht Kali, welches zerfließt, und das Q. bleibt rein zurück. Dasselbe geschieht noch schneller bei der Berührung mit Wasser.

§. 12.

Das flüssige *Kaliamalgama* löset andere Metalle, Gold, Silber, Blei, Zinn, Kupfer auf; wirkt auch auf Platinum und Eisen.

§. 13.

Das Kalimetall, in einem verschlossenen Gefäße aus reinem Glase mit Gold, Kupfer, oder Eisen erhitzt, wirkt schnell auf diese *Metalle*; die entstehenden Gemische werden aber durch Wasser zerstört, so daß Kali entsteht und die anderen Metalle unverändert wieder erscheinen. Die Gemische aus Kalimetall und einem schmelzbaren Metalle sind strengflüssiger, als dieses andere Metall allein.

§. 14.

Wenn man schmelzenden *Schwefel* und Kalimetall in einer mit Steinöldampf gefüllten Röhre mit einander in Berührung bringt, so verbinden beide sich schnell, unter Entbin-

bindung von Licht und Wärme und bilden eine graue Masse, die das Ansehen des Schwefeleisens hat.

§. 15.

Legt man Kalimetall auf *Phosphor* und drückt sie zusammen, so schmelzen sie, entzünden sich und erzeugen phosphorsaures Kali. Geschieht dieses unter Steinöl, so erscheint kein Gas, es entsteht ein bleifarbiges metallisch-glänzendes Gemisch, das einem Phosphormetalle ähnlich ist, und unter siedendem Steinöle fest bleibt.

§. 16.

Es verschluckt aus brennbarer Luft in hoher Temperatur *Hydrogene* und verwandelt sich dann in eine weißlichgraue feste Masse. Aus Phosphor - Schwefel - und Arsenik - Wasserstoffgas zieht es in einer Temperatur von 70° allen darin befindlichen Phosphor, Schwefel und Arsenik in sich.

§. 17.

Metalloxyde, mit Kalimetall erhitzt, werden von ihm schnell hergestellt, und wenn noch übriges Kalimetall da ist, so entstehen Metallgemische.

§. 18.

Vermöge dieser Eigenschaft zersetzt das Kalimetall das *Flintglas* in mässiger Hitze; das Kali entsteht schon vermöge des Oxygene, das im Bleioxyde des Flintglases enthalten ist, und löset das Glas auf.

§. 19.

Aber in der Glühehitze greift das Kalimetall das allerreinste *Glas* an. Das Oxygene, welches sich in dem im Glase enthaltenen Kali befindet, scheint sich zwischen der reinen Basis und der im Kali des Glases enthaltenen zu vertheilen, so daß Oxyde des ersten Grades der Oxydirung entstehen.

§. 20.

Blausaures Kali bewirkt in der Auflösung des Kalimetalls in Salpetersäure oder Salzsäure keinen Niederschlag.

§. 21.

Offenbar folgt aus allen diesen Erscheinungen, daß das Kali aus einem *brennbaren metallähnlichen Stoffe* (sogenannter *Basis* des Kali) und *Oxygene* bestehe. Denn es wird in diese beiden Stoffe zerlegt (§. 2.) und wieder aus beiden zusammengesetzt (§. 5).

Nach Davy's synthetischen Versuchen mit Verbrennung in Gas oxygene besteht das *Kali* aus

86	<i>Kalimetall</i>
13	<i>Oxygène</i>
100	

Doch ist nur nach seinen Versuchen 13 die kleinste, 17 die größte Quantität Oxygene, die er fand.

Nach Bucholz (*Gehlen's Journal der Chemie und Physik*. VII. 1. S. 189.) besteht das *Kali* aus 25 *Kalimetall* und 5 Oxygene oder 100 Theile *Kali* enthalten

83,44	<i>Kalimetall</i>
16,66	<i>Oxygène</i>
100	

Denn 25 Theile *Kalimetall* gaben 45 Theile geglühetes salzsaures *Kali*, welche (*Rose in Gehlen's neuem Journal*. VI. 22.) 30 Theile *Kali* enthalten.

§. 22.

Die *Bedingungen*, unter denen das *Kali* in dieses Metalloïd verwandelt wird:

- 1) eine hinlänglich starke *Volta'sche Säule*, oder ähnliche *Galvanische Batterie*.

Davy gebrauchte (§. 1.) eine sehr starke, welche aus einer Batterie von 100 Paaren viereckigter Kupfer - und Zinkplatten von 6'' Seite, und einer von 150 Paaren eben solcher Platten von

4" Seite, mit einander verbunden, bestanden. Bei dem ersten Versuche, das Kali, in Wasser ganz aufgelöst, zu zerlegen, hatte er noch eine aus 24 Paaren solcher Platten von 12" Seite hinzugefügt; aber ohne Wirkung auf das Kali selbst, indem bloß Gas hydrogene und oxygene erzeugt wurden.

Es bedarf aber keiner so grossen Platten. Schon 300 bis 350 Plattenpaare Kupfer und Zink von 2 Zoll Seite, ja noch kleiner, von der Grösse der Laubthaler, geben das Kaliprodukt wenigstens in sehr kleinen Kügelchen; aber eine viel kleinere Zahl wirkt zu schwach, auch wenn die Platten jene Grösse haben.

Davy gebrauchte zur Befeuchtung *Alaunauflösung* mit *Scheidewasser*; aber *Salmiakauflösung* ist zu der Wirkung hinreichend.

- 2) das *Kali* muß nur so *wenig feucht* seyn, als es dadurch wird, daß es einige Sekunden an der Luft liegt.

Das *Kali* taugt zu dieser Verwandlung nicht beträchtlich feucht, weil die Feuchtigkeit das entstehende Metalloïd sogleich zerstört, sondern gerade dann, wenn es auf der Oberfläche nur äusserst wenig feucht und dadurch leitend geworden. Die Feuchtigkeit dient aber dabei bloß das *Kali* leitend zu machen; denn das Metalloïd entsteht erst dann, wenn das trockene Innere anfängt zu schmelzen; auch kann man dasselbe nicht aus krystallisirtem *Kali* erhalten, weil dieses zu viel Wasser hat.

Am positiven Pole kann und muß eine stärkere Anfeuchtung Statt finden. Je näher am negativen Pole, desto weniger muß man das Kali anfeuchten.

D a v y stellte das Metalloïd auch aus Kali her, daß im Schmelzen durch Hitze begriffen ist, nämlich in Glasröhren mit eingeschmolzenen Platindräthen, die mit Quecksilber gesperret waren, und in welchen das Kali über einer Lampe geschmolzen wurde. Dieses Verfahren liefs sich aber nicht lange fortsetzen, weil das Glas vom Kali bald aufgelöset wurde.

3) Die Gegenwart der *Luft* hat keinen Einfluß darauf; denn die Verwandlung erfolgt auch, wenn das Kali in einem luftleeren Recipienten liegt; ja die Ausschliessung der Luft ist günstig, weil diese das Metalloïd bald zerstört.

4) Je *reiner* das Kali ist, desto besser. Indessen gelingt die Verwandlung, wie schon Ritter fand, doch auch bei dem gemeinen Kali, wie es die Apotheker zum Arzneigebrauche bereiten; ja bei gemeiner *Pottasche*.

Ritter erhielt das Product sogar aus essigsaurem Kali, und das Natriummetall aus salzsaurem Natrium (Kochsalz). Selbst Leucit und Natrolith, zuvor halbe Tage im Wasser liegen gelassen, gewährten das Product; obwohl in äusserst kleinen Kügelchen.

5) Es ist zur Erzeugung des Metalloïds nicht nöthig, daß die *Leiter* (Dräthe), welche von den Polen der Säule an das Kali gehen, von Golde oder Platina sind, sie können auch von anderen Metallen seyn.

Ritter (Gehlen's *Journal der Phys. u. Chem.* V. 3. S. 440.) wandte zur Erzeugung des Metalloïds *Platina*, *Gold*, *Silber*, *Kupfer*, *Messing*, *Nickel* (reines von Richter hergestellt), *Arsenik*, *Kobalt* (reines von Richter), *Spießglanz* (nämlich Spießglanzmetall), *Chromium* (von Richter), *Molybdän* (als sogenanntes braunes Molybdänoxydule von Bucholz, bereitet nach Gehlen's *n. allg. Journal der Chemie.* IV. S. 607.), *Tellur* (reines von Rose), *Wismuth*, *Zinn*, *Blei*, *Zink*, *Quecksilber*, *Kohle*, *Plumbago* oder *Graphit*, krystallisirtes *Manganesoxyd* an, und erhielt von allen das Davy'sche Product, ausgenommen von dem Manganesoxyd und von dem Tellurmetalle. Tellurmetall war unter allen regulinischen Metallen das einzige, welches auf Kali auch nicht die mindeste Spur von Davy'schem Product erzeugte. Dagegen erschien viel schwärzlich-brauner Schmutz an der Berührungsstelle des Tellur's mit dem Kali; das Metall selbst hatte seinen Glanz verloren und war deutlich angefrissen. Ritter nimmt an, daß das Tellur das Hydrogen stärker anziehe, als das Kali und jenes schwärzlich-braune Pulver, welcher die thierische Haut stark färbte, ein Hy-

drure de Tellure sey. Er entdeckte bei fortgesetzten Versuchen, daß das Tellur am positiven Pole angebracht nicht oxydirt wurde, sondern, wie Gold und Platina, Gas oxygene gab.

Vergl. *Jacquin* in *Gilbert's Annalen*, XXVIII. 1. S. 146.

Bei *Davy's* erstem Versuche lag das Kali auf einer Platinscheibe, so daß diese mit dem negativen Pole der Batterie in Verbindung stand, und ein Platindrath, der vom positiven Pole ausgieng, mit der Oberfläche des Kali in Berührung gesetzt wurde. Jenes ist aber gar nicht wesentlich nöthig; das Kali kann auf einer Platte von anderem Metalle, Glase, Harz, liegen; nur muß, wenn die unmittelbare Unterlage leitend ist, diese auf einer isolirenden ruhen; und wenn die unmittelbare Unterlage nichtleitend ist, so müssen beide Leiter unmittelbar mit dem Kali in Berührung gesetzt werden.

§. 23.

Das *Natrum* erleidet durch die gleiche Wirkung eine ganz ähnliche Veränderung, nur erfordert es entweder grössere Wirksamkeit des Apparats, oder die Stücke müssen kürzer und dünner seyn. Dann aber erscheint es schneller und häufiger.

§. 24.

Das *Natrummetall* ist ebenfalls silberweiß und dem *Kalimetall* in mehreren Eigen-

schaften ähnlich, auch im chemischen Verhalten.

Es ist aber minder leichtflüssig, als das Kalimetall, indem es erst bei 39° bis 40° R. anfängt, zu zergehen, bei 66° R. vollkommen flüssig ist, so daß es in siedendem Steinöle schmilzt; auch minder flüchtig, noch feuerbeständig in der Hitze, in welcher das Fensterglas schmilzt. Es ist sehr dehnbar und scheint diese Eigenschaft selbst im Gefrierpuncte nicht zu verlieren. Mehrere feste Kügelchen desselben lassen sich durch starken Druck zu einer Masse vereinigen, so daß die Eigenschaft des Eisens und der Platina, sich glühend schweißen zu lassen, bei diesem Stoffe schon in der gemeinen Temperatur der Luft wahrgenommen wird.

An dem Natrummetalle läßt die metallische Beschaffenheit sich leichter und stärker wahrnehmen, als an dem Kalimetalle; die Kügelchen erscheinen nicht so einzeln, sondern den zuerst gebildeten folgen mehrere, die sich an einander reihen, zusammen haften, und bisweilen dendritische Form annehmen, so daß man bisweilen eine ganze Reihe abnehmen, und dieselbe, wie einen Drath, einigemal hin und her biegen kann, ehe sie zerbricht. Simon in Gehlen's *Journal*. V. 3. S. 431.

Es wird nicht so leicht bloß durch feuchte Luft zerstört.

Drei Theile *Natrummetall* und ein Theil *Kalimetall* geben ein Gemisch, das noch bei 0° Reaumur flüssig ist. Gay-Lussac in *Gehlen's Journal der Chemie und Physik*. VII. 4. S. 649.

§. 25.

Es ist spec. leichter, als Wasser, aber spec. schwerer, als das Kalimetall (0,9384 nach Davy, indem es in einem Gemische aus 12 Theilen Steinöl und 5 Theilen Sassafrasöl schwebte, welches dieses spec. Gewicht hatte).

§. 26.

Gas hydrogene scheint dieses Metall, wenn es darin erhitzt wird, nicht aufzulösen. Wahrscheinlich daher entsteht auch keine Flamme, wenn es auf Wasser geworfen wird, obwohl das Metall sich oxydirend zu Natrum wird und *Gas hydrogene* mit Aufbrausen und Erhitzung entbunden wird. Wenn es nur mit einem Wassertropfen oder mit feuchtem Papiere in Berührung kommt, so reicht die Erhitzung hin, das Metall zu entbinden, weil in diesem Falle das wenige Wasser die Wärme nicht abführen kann.

Simon beobachtete jedoch Licht bei dem Verpuffen frisch gebildeter Kügelchen.

In einem Tropfen reiner Salpetersäure verpuffte ein Kügelchen des Metalls mit glänzendem röthlichgelben Lichte.

§. 27.

Mit *Quecksilber* mischt es sich wie das Kalimetall und schon ein Zusatz von 1 Theile desselben zu 40 Theilen *Quecksilber* macht ein festes Gemisch.

§. 28.

Es mischt sich auch mit anderen *Metallen*, Zinn, Blei, Gold; verwandelt aber in diesen Gemischen sich leicht in Kali, sowohl an der Luft, als durch Wasser.

Eisen macht es weicher. Gay-Lussac und Thenard. *Gehlen's Journal der Chem. u. Phys.* VII. 4. 641.

§. 29.

Das Amalgama aus Natrummetall giebt mit Platina und Eisen dreifache Verbindungen; wenn jenes an der Luft zu Natrum wird, so scheinen doch diese mit dem Q. in Verbindung zu bleiben.

§. 30.

Das *Natrum* besteht also, wie das Kali, aus einem *Metalloïd* und *Oxygene*.

Nach Davy's synthetischen Versuchen mit Verbrennung des Natriummetalls in Gas oxygene besteht das *Natrum* aus

80	<i>Natrummetall</i>
20	<i>Oxygene</i>
100	

26 als der größten, 19 als der kleinsten Quantität Oxygene in 100 Theilen Natrium.

§. 31.

Nach Davy's Vermuthung, die er durch einige, jedoch noch nicht zureichend beweisende, Versuche zu beweisen sucht, enthält auch das *Ammonium* Oxygene.

Seebeck erhielt aus kohlensaurem Ammonium mit Quecksilber durch die Behandlung, wie die des Kali, Amalgam, indem es sich unter lebhafter Gasentwicklung gewaltig aufblähte. *Gehlen's Journal der Chemie und Physik*, V. 3. S. 482.

Eben so Trommsdorff und Götting ebend. S. 483. Und dies Amalgam ist haltbarer als das aus Kali. Jenes erhielt bei fortgesetzten Versuchen aus reinem kohlensauren Ammonium ein weißgraues Metall, das im Wasser sich wieder mit Aufbrausen in Ammonium verwandelte.

§. 32.

Daß auch die *Erden*, wenigstens die kalischen, aus Metalloiden und Oxygene beste-

hen, mögte schon analogisch geschlossen werden dürfen.

Davy hat es geschlossen, dann aber auch aus *Kalk-*, *Baryt-*, *Strontion-*, *Thon-* und *Kieselerde* mit Q. Amalgame erhalten (Gilbert's *Ann.* Neue Folge. I. 2. S. 171. 176.). Es ist ihm gelungen, das Amalgama aus Baryt von dem Quecksilber zu befreien, und er erhielt auf diese Weise einen festen Körper von weissem Metallglanze.

Graf von Sternberg erhielt aus geschmolzenem *Baryt* wirkliche Metallkugeln, die im Wasser verpufften. *Gehlen's Journal.* V. 3. S. 419.

Seebeck fand, daß die *Kalk-*, *Talk-*, *Schwer-*, *Thon-* und *Kieselerde* in der Kette Dämpfe gaben und sich in brennbare Stoffe verwandelten (*Ebend.* S. 412.). Nachher erhielt er aus *Kalk-*, *Talk-*, *Schwer-* und *Thonerde* Amalgame, nur nicht aus *Kieselerde* (*Ebend.* S. 482.).

Trommsdorff (*ebend.* S. 485.) erhielt aus *Kalk-*, *Schwer-* und *Strontionerde* nicht nur Amalgame, sondern auch aus den blossen Erden Metalle, die viele Aehnlichkeit mit dem Kalimetall haben, aber nicht im kohlensauren Zustande derselben. Ein Kugeln des Barytmetalls in destillirtes Wasser geworfen, verschwindet darin mit Aufbrausen und das Wasser zeigt sich nachher als Barytwasser.

Er wandte den *Kalk* (carrarischen Marmor) so an, daß derselbe durch Ausglühen seiner

Kohlensäure beraubt, dann mit Wasser zum Zerfallen gelöscht und darauf bis zur Leitungsfähigkeit befeuchtet wurde. Den *Baryt* und *Strontion* als Rückstände von ausgeglüheter *Baryta nitrica* und *Strontiona nitrica*, welche dann in Wasser aufgelöset, krystallisirt, geschmolzen und nach dem festwerden mässig befeuchtet wurden. *Journal der Pharmacie*. XVII. 1. S. 115. 2. S. 27.

§. 33.

Nachher hat man entdeckt, daß die Verwandlung des Kali in Metall sich auch auf dem *gewöhnlichen chemischen Wege* bewirken lasse, wenn Kali mit Kohle vermengt geglühet wird.

Aetzendes Kali oder Natrum mit Kohle gemengt heftig geglühet, wallet mit Schäumen und Zischen auf, giebt, wie man den Deckel des Tiegels aufhebt, eine dichte dunkelgelbe bald wieder verschwindende Flamme, und jedesmal nachher einen weissen Dampf. Es wird dabei allmählig vermindert.

Eben das zeigt sich schon, wenn das blosse Natrum nur im eisernen Tiegel heftig geglühet wird; ausgenommen das Schäumen und Zischen. Das Natrum sieht, nachdem es etwa eine Stunde im Flusse gewesen, nachher braunroth aus, und läßt bei der Auflösung rothes Eisenoxyd zurück.

In sehr heftiger Gluth schäumt auch das blosse Kali im eisernen Tiegel dermaassen auf, daß es zum Theile aus dem Tiegel fließt.

Man darf hier die älteren Erfahrungen nicht übersehen. Lampadius (*über die Zerlegbarkeit der Erden* in Scherer's *allg. Journ. der Chemie*. V. 28. S. 339. und die noch früheren in Lampadius *Samml. chem. Abhandl.* S. 52.) beobachtete schon, daß ausgeglühete Kohle in schmelzende feuerbeständige Kalien eingetragen ein lebhaftes Geräusch mit einer Lichterscheinung hervorbrachten, und daß Schwer- und Strontionerde auf der Kohle vor dem Strome der Lebensluft geschmolzen und heftig geglühet mit starkem Geräusche und blendendem weissen Lichte in die Kohle drangen und schwanden, und schließt aus dieser Erscheinung, daß man künftig die Kalien mit Hülfe der Kohle werde zerlegen können. Westrumb (*Gesch. der neuentd. Metallisirung der einfachen Erden*. S. 108.) fand, daß Kali und Natrum mit Kohle und Oel gemengt geglühet in eine feste Masse zusammenbackten, die sich an der Luft erhitzte, und glühte.

Die Eigenschaft des Pyrophorus sich von selbst an der Luft zu entzünden (II. 332.), hängt wahrscheinlich von in ihm enthaltenen Kalihydrure ab. Interessante Bemerkungen darüber s. in Ritter's Abh. in Gehlen's *Journ. der Chem. und Phys.* V. 3. S. 457.

Gay - Lussac und Thenard (*Moniteur universel*. IV. 148. 1808. Gehlen's

Journal der Chemie und Physik. V. 4. S. 703.
Gilbert's Annalen der Physik. XXVIII. 3. S.
 322. S. 468. *Neue Folge.* I. 2. S. 133. Bu-
 cholz in *Gehlen's neuem Journ. der Che-*
mie. V. 4. S. 690.

Nach *Curaudau* soll man 3 Theile gut ge-
 trocknetes, aber noch nicht geschmolzenes *Ka-*
li mit 4 Theilen thierischer oder vegetabilischer
Kohle vermengen, das Gemeng mit so viel
Leinöl anfeuchten, dafs es die pulverigte Be-
 schaffenheit noch nicht verliert, und es dann
 in einer irdenen *Retorte* oder eisernen *Röhre*
 der Hitze aussetzen. Um es zu sammeln, soll
 man zu wiederholten Malen eine blanke Eisen-
 stange in den leeren Raum der *Retorte* oder
Röhre stecken, und nach 4—5 Secunden wie-
 der heraus ziehen, damit sie nicht Zeit habe,
 zu erglühen. Man findet sie dann ganz mit
 Metall bedeckt, welches man jedesmal abnimmt,
 indem man sie in ein mit *Terpentinöl* gefülltes
 Glas hält. *Gazette nationale ou Moniteur uni-*
versel. Mardi 26 Avril 1808. N. 117. p. 461.
 Eben so erhielt es *Goettling* (*Gehlen's*
Journal der Chemie und Physik. V. 4. 5. S. 710.
Gilbert's Annalen. XXIX. 1. S. 87.).

Lampadius (*Gehlen's Journal der Che-*
mie und Physik. V. 3. S. 487.) glühete jedes-
 mal 2 Drachmen trocknen heifs zerriebenen
Kali's, *Natron's* und *Baryt's* mit eben so viel
 ausgeglühetem weichen *Kohlenstaube* in einer
 erwärmten eisernen *Reibschale* vermengt, in
 einem 12'' langen hinten dicht verschraubten

eisernen Röhre vor dem Gebläse, indem an das offene Ende desselben eine gläserne Tubulatoretorte als Vorlage angekittet war, aus deren Tubulus eine S — Röhre in Wasser trat. Es giengen weisse Dämpfe in die Retorte, welche sich zu einer schwach alkalischen Flüssigkeit verdichteten und bei stärkerer Hitze legte sich in dem Halse der Retorte eine schwarze halb metallisch glänzende Masse als Sublimat an. Die übergegangene Luft bestand aus viel Kohlenoxydgas, wenig brennbarem Gas, kohlen-saurem und Stickgas.

Bucholz wandte eine eiserne *Retorte* an, deren Bauch aus zwei Schaalen von starkem Schmiedeeisen zusammen geschweisst ist, und deren Hals aus einem krummgebogenen Flintenlaufe besteht, welcher auf den Bauch eingeschraubt ist, beschlagen mit einem Gemenge aus Lehm und Quarzsand. 2 Unzen ätzendes Kali, die zur Entfernung alles Wassers vorher eine halbe Stunde heftig geglühet worden, wurden so schnell, wie möglich, in die Kugel der Retorte gebracht, dann 1 Unze Eisen mit $1\frac{1}{2}$ Unze Kohlenstaub hinzugegeben. Die Mündung mit Terpentinöl gesperrt. Die Retorte wurde zwischen glühenden Kohlen vor dem Gebläse geglühet. Bei starker Rothglühehitze entbanden sich eine Menge Gasblasen, nachher zeigten sich in der Vorlage kleine Kügelchen, mit Metallglanz begabt, welche bei angestellter Prüfung die Eigenschaften des Kalimetalls zeigten. 3 Unzen reines Kali, 6 Drachmen Kohle

Kohle und 1,5 Unzen Eisen gaben nur 1 Drachme zertheiltes reines Metall. Der Rückstand war schwarz, zusammenhängend, und entzündet sich stellenweise beim Befeuchten mit Wasser.

Auch *Baryt* in einem eisernen Tiegel heftigem Gebläsefeuer ausgesetzt, schäumt auf und entwickelt Gasblasen, die sich auf der Oberfläche unter verpuffendem Geräusche entzünden. Dabei wird das Eisen des Tiegels stark angegriffen.

§. 34.

Dieses auf dem gewöhnlichen chemischen Wege erhaltene Kalimetall hat alle dieselben Eigenschaften, welche das an Volta's Säule erzeugte hat.

Nach Gay-Lussac ist es jedoch nicht ganz rein. Gilbert's *Annalen der Physik*. XXIX. 2. S. 139.

Ueber einige neue Erscheinungen chemischer Veränderungen, welche durch die Elektricität bewirkt werden, insbesondere über die Zersetzung der feuerbeständigen Alkalien, die Darstellung der neuen Körper, welche ihre Basen ausmachen, und die Natur der Alkalien überhaupt. Von Humphry Davy; nach den *philos. Transact.* for 1808. und der *Bibliothèque*

que britannique. Tom. 39. Sciences et Arts. p. 3 — 69. S. 1808. übers. von Gehlen in s. *Journal der Chemie und Physik.* VII. 4. S. 595. und von Gilbert in s. *Annalen der Physik.* Neue Folge. I. 2. S. 113.

Erste Wiederholung von Davy's Versuch durch die H. H. Erman und Simon in Berlin in Gilbert's Annalen. XXVIII. 1. S. 121. 135. 3. S. 347. *Wiederholung von Jacquin, Schreibers, Tihavsky und Bremser ebend.* S. 132. *ebend.* 2. S. 329. Joh. Wilh. Ritter's *Versuche und Bemerk. bei Gelegenheit einer ersten Wiederholung von Davy's Versuchen*, u. s. w. im Auszuge aus einer in der math. phys. Classe der Königl. Bair. Akad. der Wissenschaften vorgelesenen Abhandlung in Gehlen's *Journal der Chemie und Physik.* V. 2. S. 302. Dess. *fernere Versuche und Bemerkungen über Davy's metallähnliche Producte* u. s. w. im Auszuge ebend. S. 439. Placidus Heinrich ebend. S. 413. Simon *über die Zerlegung der Alkalien* ebend. S. 423. Trommsdorff *über dieselbe.* S. 483.

Berichtigungen und Zusätze.

§. 262. b. Zeile 2 statt: Kohlsäure lies: Kohlensäure.

§. 274. — 2 — Oxyene lies: Oxygene.

S. 354. — 12 — ist ausgelassen: Wenn

— 384. — 16 — *sulphuratum* lies: *sulphuricum*

S. 414. Zeile 10 — von unten lies: S. 245.) und
Lampadius (Scherer's

— 418. — 3 — *Tallurium* lies: Tellurium

Zu §. 335.

Es zergeht in diesem Gas ausserordentlich
schnell.

Zu §. 338.

A. B. Berthollet *Beob. über die Mischung
des Ammoniums* übers. in Gehlen's *Journal
der Chemie und Physik*. VII. 1. S. 184. *Bemer-
kungen über die Bestandtheile des Ammoniums*
von Berthollet dem Sohne frei bearbeitet von
Gilbert in dessen *Annalen der Physik*. XXX.
4. S. 378.

Zu Seite 373. Nach §. 314.

Priestley (*Vers. über versch. Gatt. der
Luft*. II. S. 206.) und Monnet (*Journal de
Phys.* X. p. 106.) hielten sie für eine besonders
modificirte Schwefelsäure; Boulanger (*ex-
periments, researches and observations on the
vitreous spat.* London 1775. 8.) und Abil-
gaard (*Versuche mit Flussspathsäure* aus den
Schriften der Soc. zu Copenhagen übers. in
Crell's *n. Entdeck.* II. S. 168.) für eine beson-
ders modificirte Salzsäure; Sage (*elem. de mi-
neralogie docimastique.* p. 58.) und Bosc
d'Antic (*oeuvres.* II. p. 17.) für eine beson-
dere Abänderung der Phosphorsäure. Die
richtige Kenntniss dieser Säure als einer besonde-
ren verdanken wir dem vortrefflichen Scheele.

Die Kieselerde, welche das flusssaure Gas
aus dem Glase auflöst, wenn diese Säure in

gläsernen Gefässen aus Flussspath durch Schwefelsäure ausgetrieben wird (S. III. 637. dann in weissen Klumpen absetzt, wenn es in Wasser streicht, hielt Achar d für eine besondere Erde (die er *flüchtige Flussspatherde* nannte (*Samml. phys. chem. Abhandl.* I. S. 332. *Crell's chem. Annalen.* 1785. I. S. 145.). Bergman (*opusc. phys. chem.* III. p. 357.) und Scheele (am unt. angef. o.) hielten sie für Kieselerde, aber aus dem Wasser durch die Flussspathsäure erzeugt. Wiegleb hat die wahre Beschaffenheit und Entstehung derselben gezeigt (*Unters. der Flussspathsäure in Absicht der dabei befindlichen Erde* in *Crell's n. Entd.* I. S. 3.), welche dann Scopoli (*chem. Ann.* 1784. I. S. 236.) durch die Bereitung der Säure in silbernen vergoldeten, Wenzel (*chem. Unters. des Flussspaths.* Dresd. 1783. 8.) in bleiernen, Meyer (*chem. Ann.* 1785. II. S. 520. und in den *Schriften der Berliner Ges. naturforsch. Freunde.* II. N. 16.) in zinnernen, bestätigten, indem sie fanden, daß dabei keine solche Erde sich zeigte, ausgenommen, wenn Quarz oder Sand zugesetzt wurde.

C. W. Scheele *Untersuchung des Flussspaths und seiner Säure* aus den *Schwed. Abhandl.* 1771. S. 122. übers. in *Crell's chem. Journal.* II. S. 192. Dess. *neue Beweise der Eigenthümlichkeit der Flussspathsäure* in *Crell's chem. Annal.* 1786. I. S. 3.

Hildebrandt, Friedrich, 1764-1816

Encyklopädie der gesammten Chemie

Bd.: 2

Erlangen 1810

Chem. 144 a-1/2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072889-9

VD18 11414049-002